

Министерство образования и науки российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФБГОУ ВПО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра физики, теории и методики обучения физике

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Актуальные проблемы современной физики»

для направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль «Информатика и информационные технологии в образовании»

Общая трудоемкость дисциплины 72 часа, 2 зачетные единицы

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах	Всего часов
	5 семестр	
1	2	3
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия, в т.ч.:	8	12
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
лабораторные (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
Форма промежуточного контроля в семестре	зачет	зачет
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	-	-

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль ь	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Проблемы фундаментальных физических исследований	<p>Современное состояние проблемы исследования материи. Темная энергия и темная материя.</p> <p>Проблемы исследования взаимосвязи материи с пространством-временем.</p> <p>Проблемы исследования сингулярностей.</p> <p>Структура пространственно-временных сингулярностей.</p> <p>Проблемы создания квантовой теории гравитации.</p> <p>Общая теория относительности и квантовая механика.</p> <p>Создание и развитие квантовой теории.</p>
2	Проблемы фундаментальных физических исследований	<p>Различные точки зрения на существующую квантовую теорию.</p> <p>Общая схема эволюции звезд. Проблемы современной астрофизики. Космология и Большой взрыв. Стандартная космологическая модель.</p> <p>Проблемы современной космологии.</p> <p>Физика элементарных частиц. Теория струн.</p> <p>Проблемы создания единой теории поля.</p> <p>Суперсимметрия и суперпартнеры.</p> <p>Суперсимметрия в теории струн.</p>
	Прикладные физические проблемы	<p>Проблемы физики высоких энергий.</p> <p>Проблема теоретического описания и практической реализации высокотемпературной сверхпроводимости.</p> <p>Проблема реализации управляемого термоядерного синтеза.</p> <p>Проблема исследования наноразмерных структурных образований и их свойств. Создание нанотехнологий.</p> <p>Проблемы изучения поведения открытых, диссипативных структур в условиях далеких от равновесия.</p> <p>Термодинамическое состояние Земли. Термодинамика Вселенной.</p>
3	Проблемы, исследуемые в физической лаборатории «Термоэлектрического материаловедения ЗабГУ»	<p>. Проблема создания высокоэффективных преобразователей тепловой энергии в электрическую.</p> <p>. Исследование взаимодействий элементарных возбуждений в твердых телах.</p>

ФОРМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Контрольная работа

Не предусмотрена

Реферат

Не предусмотрен

Другие формы текущего контроля

1. Примерные темы эссе: 1) Взаимосвязь материи с пространством-временем. 2) Достижения естественных наук и экологические проблемы. 3) 4) Мир без симметрии. 5) Схема эволюции звезд. 6) Теория струн и др..

2. Творческое задание:

А) Составить аннотацию на статью из журналов естественнонаучной направленности, посвященную современным достижениям естественных наук.

Б) Провести анализ журналов естественнонаучной направленности (например, «Наука и жизнь», «Природа», «Химия и жизнь», «В мире науки» и др.), изданных за последние два-три года. Результаты анализа представить в виде таблицы и вывода, содержащего информацию о том, проблемы каких наук наиболее полно представлены в номерах журнала. Данное задание призвано научить студентов ориентироваться в разных периодических изданиях.

Количество статей	Название журнала, год издания												Всего статей	
	Номер журнала													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
по физике														
по химии														
по астрономии														
по другим отраслям естествознания														

3. Вопросы к собеседованию:

1. Структура и сложность окружающего мира.
2. Нейтронные звезды и черные дыры.
3. Симметрия как зеркало мирового устройства.
4. Роль диссипативных процессов в природе.
5. Физика процессов эволюции в природе.
6. Энтропия, ее возрастание. Необратимость времени.
7. Темная энергия и темная материя.
8. Ускоренное расширение метagalктики.
9. Реликтовое излучение.
10. Солнечное нейтрино.
11. Теория великого объединения.
12. Квазары.
13. Радиотелескопы. Результаты исследования.
14. Галактики.
15. Элементарные частицы.
16. Космология и теория суперструн.

- 17.Сверхпроводимость и сверхтекучесть.
- 18.Квантовый эффект Холла.
19. Энергетические проблемы цивилизации.

4. Темы докладов студентов:

- история развития естественных наук;
- система научных понятий (научный факт, понятие, закон, теория, картина мира);
- методы эмпирического уровня познания;
- методы теоретического уровня познания;
- развитие представлений о пространстве и времени (античность, представления Ньютона, Эйнштейна);
- история часов;
- история календарей;
- пространство и время в искусстве;
- атомистика древних;
- континуальные представления древних;
- атомистика в 17-18 вв.;
- атомистика 19-20 вв.;
- континуальные представления 17-19вв.;
- современные представления о структуре материи:
- симметрия (понятие, виды);
- симметрия в живой и неживой природе;
- симметрия в технике;
- симметрия в науке;
- эволюция естественнонаучных картин мира;
- развитие представлений о строении Вселенной;
- модели Вселенной;
- эволюция Вселенной, Большой взрыв;
- строение и эволюция звезд и планет;
- оболочки Земли;
- геологическая история Земли;
- учение о составе вещества;
- синергетика, основные понятия синергетики;
- самоорганизация в естествознании;

5. Перечень дискуссионных тем для проведения дискуссии «Бесконечная Вселенная»:

- Механическая картина мира;
- современная физическая картина мира;
- Темная материя и темная энергия;
- Теория струн;
- Проблемы современной космологии..

Тест

Итоговый тест по дисциплине «Актуальные проблемы современной физики»	
<p>Задание 1 Под точностью научного знания понимают...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) строгую структурную организацию знания, средств и способов познания 2) преемственность знаний, когда новые знания определенным образом и по определенным правилам соотносятся со старыми 3) необходимость обоснования знания путем эксперимента или логического доказательства. 4) степень его близости к исследуемой объективной реальности
<p>Задание 2 Точные науки...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) используют строгий язык терминов, формул, законов 2) осуществляют преимущественно количественную оценку явлений 3) используют нестрогий образный язык 4) выделяют общее, типичное в изучаемых вещах
<p>Задание 3 Согласно принципу причинности в науке, ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) причиной изменения состояния любой системы является внешнее воздействие на нее 2) причина может наступить как раньше, так и позже своего следствия в зависимости от выбранной системы отсчета 3) каждое событие имеет естественную причину, а беспричинных событий не бывает 4) события могут быть беспричинными или иметь сверхъестественную причину
<p>Задание 4 Представление о невозможности существования абсолютно пустого, не заполненного материей пространства характерно для ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) натурфилософской картины мира Аристотеля 2) механической научной картины мира 3) современной научной картины мира 4) электромагнитной научной картины мира
<p>Задание 5 Первый и второй законы классической (ньютоновской) механики утверждают, что ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) при действии на тело некоторой силы его скорость изменяется; скорость изменения скорости тела, то есть его ускорение, пропорциональна действующей на него силе и обратно пропорциональна массе тела 2) любые два тела в мире притягиваются друг к другу; сила притяжения пропорциональна массе каждого тела и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними 3) два тела действуют друг на друга с силой, равной по величине, но противоположной по направлению 4) в отсутствии внешних сил любое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения

<p>Задание 6 Электромагнитное взаимодействие обеспечивает стабильность ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) атомов 2) галактики 3) атомных ядер 4) молекул
<p>Задание 7 К свойствам симметрии природного объекта можно отнести ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) покровительственную окраску 2) однородность 3) пластичность 4) изотропность
<p>Задание 8 Положение о том, что пространство и время не связаны друг с другом и могут рассматриваться по отдельности, характерны для ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <p>натурфилософских картин мира античных мыслителей специальной теории относительности общей теории относительности классической механики И. Ньютона</p>
<p>Задание 9 Вывод специальной теории относительности о единстве пространства и времени означает, что ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <p>представление о независимости друг от друга пространства и времени приводит к противоречиям с наблюдаемыми свойствами физического мира при переходе от одной системы отсчета к другой</p> <p>промежутки времени между событиями и расстояния между точками, в которых они произошли, изменяются строго согласованным образом</p> <p>пространство и время физически полностью эквивалентны и обладают полностью идентичными свойствами</p> <p>взаимосвязь между пространством и временем точно такая же, как между массой и энергией</p>
<p>Задание 10 Укажите условия при которых совпадают предсказания классической механики и общей теории относительности</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <p>скорости движения небольшие, то есть гораздо меньше, чем скорость света</p> <p>гравитационные поля сильные, то есть такие, в которых свободно падающее тело может разогнаться до скорости близкой к скорости света</p> <p>гравитационные поля слабые, то есть такие, в которых свободно падающее тело не может разогнаться до скорости близкой к скорости света</p> <p>скорости движения большие, то есть приближающиеся к скорости света или равны ей</p>
<p>Задание 11 Границы между тремя масштабными уровнями организации материи – микро -, макро- и мегамиром – проводятся по критериям ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i></p> <p>познаваемости объектов данного уровня</p> <p>человеческим разумом</p> <p>времени существования объектов данного масштабного уровня</p> <p>преобладающих на данном масштабном уровне фундаментальных взаимодействий</p> <p>соизмеримости или несоизмеримости объектов данного уровня с масштабами человека и его деятельности</p>

<p>Задание 12 Примерами проявления интегративных свойств у природных систем служат ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> равенство массы молекулы сумме масс составляющих ее атомов невозможность полностью свести свойства живого организма к физическим и химическим свойствам веществ, из которых он состоит возможность полностью свести свойства живого организма к физическим и химическим свойствам веществ, из которых он состоит способность к чрезвычайно избирательному катализу у белковых (полипептидных) молекул, состоящих из достаточно большего числа аминокислот</p>
<p>Задание 13 Распад свободного электрона на протон и нейтрон запрещен законом ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> всемирного тяготения сохранение энергии сохранения числа частиц сохранение электрического заряда</p>
<p>Задание 14 Изотопы одного химического элемента – азот-14 и азот-15 –имеют разное ...</p>	<p>зарядовое число число протонов электронных слоев число нуклонов</p>
<p>Задание 15 Ядро атома содержит:</p>	<p>электроны и позитроны протоны и электроны нейтроны и электроны протоны и нейтроны</p>
<p>Задание 16 Можно рассчитать (предсказать) траекторию ...</p>	<p>движения молекулы воздуха при нормальных атмосферных условиях обращения планеты вокруг Солнца распространения радиоволн от передатчика к приемнику движение электрона вокруг атомного ядра</p>
<p>Задание 17 Согласно соотношению неопределенностей В. Гейзенберга, ...</p>	<p>невозможно абсолютно точно измерить энергию и импульс частицы в один и тот же момент времени невозможно абсолютно точно измерить координату и импульс частицы в один и тот же момент времени погрешность измерения координаты частицы невозможно сделать меньше некоторой конечной величины невозможно абсолютно точно измерить координату частицы в один момент времени и абсолютно точно измерить ее импульс в другой момент времени</p>

<p>Задание 18 С точки зрения термодинамики, возможно устройство, которое ...</p>	<p>производит полезную работу 2кДж, сжигая для этого топливо с общей теплотворной способностью 10кДж производит полезную работу 10кДж, сжигая для этого топливо с общей теплотворной способностью 2кДж производит полезную работу 10кДж, не потребляя энергии производит полезную работу 10кДж, сжигая для этого топливо с общей теплотворной способностью 10кДж</p>
<p>Задание 19 Синергетика изучает...</p>	<p>общие закономерности взаимных превращений различных форм энергии способы точного прогнозирования отдаленного будущего человечества проблемы устойчивого экологически безопасного развития энергетики закономерности самопроизвольного возникновения сложных структур в неравновесных нелинейных системах</p>
<p>Задание 20 Представление о том, что земной наблюдатель занимает особое, выделенное положение во Вселенной, характерны для ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> системы мира по Копернику картины мира Аристотеля современной космологии Птолемеевой модели мироздания</p>
<p>Задание 21 К числу двух самых распространенных в космосе химических элементов относятся...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> кремний гелий углерод водород</p>
<p>Задание 22 В состав Солнечной системы входят...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> Млечный путь и другие галактики Земля и Юпитер астероиды и кометы Марс и Сириус</p>
<p>Задание 23 Относительно возраста Земли можно утверждать, что ...</p>	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответа</i> она составляет около 4.5 миллиардов лет он не превышает 10 тысяч лет, иначе это противоречило бы Библии Земля и другие планеты чуть моложе Солнца Земля и другие планеты сформировались раньше Солнца</p>

Формы промежуточного контроля
Курсовая работа (курсовой проект)
Не предусмотрена

Зачет

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Современное состояние проблемы исследования материи.
2. Темная энергия и темная материя.

3. Проблема исследования взаимосвязи материи с пространством-временем.
4. Проблемы исследования сингулярности.
5. Структура пространственно-временных сингулярностей.
6. Проблема создания квантовой теории гравитации. Общая теория относительности и квантовая механика.
7. Создание и развитие квантовой теории.
8. Общая схема эволюции звезд.
9. Проблемы современной астрофизики.
10. Космология и Большой взрыв. Стандартная космологическая модель.
11. Физика элементарных частиц.
13. Теория струн. Современное состояние и проблемы теории струн.
14. Проблема создания единой теории поля.
15. Суперсимметрия и суперпартнеры. Суперсимметрия в теории струн.
16. Проблемы физики высоких энергий.
17. Проблема теоретического описания и практической реализации высокотемпературной сверхпроводимости.
18. Проблема реализации управляемого термоядерного синтеза.
19. Проблема исследования наноразмерных структурных образований и их свойств.
20. Проблемы изучения поведения открытых, диссипативных структур в условиях далеких от равновесия.
21. Термодинамическое состояние Земли.
22. Термодинамика Вселенной.
23. Проблема создания высокоэффективных преобразователей тепловой энергии в электрическую.
24. Исследование взаимодействий элементарных возбуждений в твердых телах.

25. Сверхпроводники. Высокотемпературная сверхпроводимость.
26. Фотоэлектрические преобразователи энергии.
27. Физика процессов эволюции.
28. Возрастание энтропии, необратимость времени.
29. Физика низких температур: сверхтекучесть и сверхпроводимость.
30. Космические лучи. Реликтовое излучение.

Экзамен
Не предусмотрен
Оформление письменной работы

Письменная работа не предусмотрена

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. М. 2003. 382 с.
2. Грин Б. Элегантная вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М. 2007г. 286 с.
3. Владимиров Ю.С., Мицкевич Н.В., Хорски Я. Пространство, время, гравитация. М., Наука. 1999. 214 с.
4. Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. Синергетический подход. М. 2001. 326 с.
5. В.М. Грабов, Трофимова С.Ю. Элементы динамики неустойчивых состояний и неравновесной термодинамики. СПб-Б. 1998. 197 с.
6. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. М. 2004. 235.
7. Силк Дж. Большой взрыв. М. Мир. 2001. 391 с.
8. Суркова Л.П. Звезды и звездные группировки в нашей галактике. Ч. 2005. 160 с.

9. Ходж. П. Галактики. М. Наука 1998 189 с.
10. Ораевский В.Н. Плазма на Земле и в космосе. Киев. 2002. 167 с.
11. Логунов А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. Современный анализ проблемы. М. Наука 1998. 271 с.
12. Паркер Б. Поиски единой теории строения Вселенной М. Наука 1999 г.

Дополнительная литература

1. Дэвис П. Случайная Вселенная М. Мир 1998 г.
2. Дэвис П. Суперсила. Поиски единой теории природы М. Мир 1989 г.
3. Блохинцев Д.И. Пространство и время в микромире. М., Наука. 1982.
4. Брагинский В.Б., Полнарев А.Т. Удивительная гравитация. М., Наука. 1985.
5. Мизнер Ч., Торн К., Уиллер Д. Гравитация. М., Мир. 1977.
6. Чернин А.С. Физика времени. М., Наука. Серия квант. 1987.
7. Паркер Б. Мечта Эйнштейна. М., Наука. 1991.
8. Франк-Каменецкий. Время и современная физика. М., Мир. 1970

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Название сайта	Электронный адрес
	Естественнонаучные эксперименты – физика. Коллекция Российского общеобразовательного портала	http://experiment.edu.ru
	Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке	http://www.elementy.ru
	Введение в нанотехнологии	http://nano-edu.ulsu.ru
	Квант: научно-популярный физико-математический журнал	http://kvant.mccme.ru
	Концепции современного естествознания: электронный учебник	http://nrc.edu.ru/est
	Лаборатория обучения физики и астрономии ИСМО РАО	http://physics.ioso.ru
	Лауреаты нобелевской премии по физике	http://n-t.ru/nl/fz
	Естественнонаучные эксперименты – химия. Коллекция	http://experiment.edu.ru

Российского общеобразовательного портала	
Популярная библиотека химических элементов	http://n-t.ru/ri/ps
Сайт «Мир Химии»	http://chemistry.narod.ru
Химия и жизнь – XXI век: научно-популярный журнал	http://www.hij.ru
Элементы жизни	http://www.school2.kubannet.ru
Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Биология»	http://cshool-collection.edu.ru
Государственный Дарвиновский музей	http://www.darwin.museum.ru
Концепции современного естествознания: биологическая картина мира	http://nrc.edu.ru/est
Живые существа: электронная иллюстрированная энциклопедия	http://www.livt.net
Лауреаты нобелевской премии по физиологии и медицине	http://n-t.ru/nl/mf
Палеонтологический музей РАН	http://www.paleo.ru/museum
Мир животных: электронные версии книг	http://animal.geoman.ru
Теория эволюции как она есть: материалы по теории биологической эволюции	http://evolution.powernet.ru
Планета Земля	http://www.myplanet-earth.com
Метеoweb (сайт об удивительном мире погоды)	http://www.meteoweb.ru

Ведущий преподаватель:

к.ф.-м.н., доцент кафедры физики,
теории и методики обучения физике

Б.Б.Жалсабон

**Заведующий кафедрой физики,
теории и методики обучения физике**

С.И. Десненко