

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМФ

В.Г. Пьяных

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.4 «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ФИЗИКИ»

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 3

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Теоретическая физика

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

1. Цели изучения учебной дисциплины.

Курс «История и методология физики» имеет своей целью дать магистрантам знания об основных методологических проблемах, которые имеют место в разных разделах современной физики, показать их взаимосвязь, в том числе и в историческом контексте, и тем самым продемонстрировать целостность и преемственность в развитии современной физики.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «История и методология физики» входит в Блок-1 ---дисциплины, относящиеся к обязательной, базовой части программы магистратуры. Преподается предмет в первом семестре. Программа подготовлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Областью профессиональной деятельности магистров, на которую ориентируется данная дисциплина, является образование и научная деятельность.

Дисциплина готовит к решению следующих задач будущей профессиональной деятельности в педагогической и научной практике магистров:

- в научной деятельности, умение правильно оценивать актуальность поставленной научной проблемы, а также ее связь с фундаментальными проблемами современной физики;
- в преподавательской деятельности, умение формировать у учащихся физической картины мира, основанной на единстве физических законов и преемственности их развития.

Для освоения дисциплины «История и методология физики» магистранты используют знания и умения, сформированные в ходе изучения курсов общей и теоретической физики, а так же курсов по общеобразовательным предметам.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.

Процесс изучения дисциплины «История и методология физики» направлен на формирование у магистрантов следующих компетенций:

Общекультурными (ОК): ОК-1, ОК-2, ОК-3.

Обще-профессиональными (ОПК): ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7.

Профессиональными (ПК): ПК-1, ПК-6.

В результате освоения материала курса магистрант должен:

- знать физическое содержание фундаментальных принципов современной физической науки;
- понимать суть фундаментальных проблем, стоящих перед современной физикой;
- понимать преемственность в развитии физики и взаимосвязь ее направлений;
- уметь применять полученные знания физических законов и методов теоретического анализа для решения конкретных научных задач;
- ориентироваться в методах естественнонаучного анализа природы и уметь разумно применять определенный метод для научного исследования.

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (час)	Распределение по семестрам (час)
		ВСЕГО 108
Аудиторные занятия	20	20
Лекции	10	10

Практические занятия	10	10
Семинары		-
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ(в интерактиве)	16	16
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	88	88
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчетно-графические работы		
Формы текущего контроля		
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины.

5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	наименование раздела дисциплины (модуля)	аудиторные часы				самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	лекции	практические (семинары)	в т. ч. интерактивные формы обучения (не менее 30%)	
1	Методологические проблемы термодинамики и статистической физики	4	2	2	2	20
2	Методологические проблемы классической электродинамики	4	2	2	4	20
3	Методологические проблемы квантовой механики	4	2	2	4	20
4	Методологические проблемы теории элементарных частиц и космологии	8	4	4	6	28
	ИТОГО	20\ 0,6	10	10	16\ 80%	88

5.2 Содержание разделов дисциплины

1. *Методологические проблемы термодинамики и статистической физики:*

Проблема необратимости времени – механистическая формулировка Н-теоремы Больцмана; парадокс Лошмидта; статистическая формулировка Н-теоремы Больцмана; парадокс периодичности Цермело; о соотношении между временем релаксации и временем возврата; проблема «тепловой смерти» Вселенной; флуктуационная гипотеза Больцмана; критика флуктуационной гипотезы.

Эргодическая проблема – эргодическая гипотеза Больцмана; критика эргодической гипотезы.

2. *Методологические проблемы классической электродинамики:*

Проблема определения скорости света в среде – фазовая и групповая скорости света, скорость переноса энергии электромагнитной волны (энергетическая скорость), сигнальная скорость (скорость распространения переднего фронта волнового; сверхсветовое распространение света в активных средах и в средах с диссипацией, а также сверхсветовое туннелирование световой волны в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (эффект Хартмана); дискуссия о (не)возможности нарушения принципа причинности в явлениях с микрообъектами.

Проблема определения плотности энергии электромагнитной волны в среде в области аномальной дисперсии.

3. *Методологические проблемы квантовой механики:*

Проблема интерпретации квантовой механики –

а) Копенгагенская (ортодоксальная) интерпретация квантовой механики постулат о волновой функции; парадокс шредингеровского кота; неравенства Белла; соотношение неопределенностей Гейзенберга; двухщелевой эксперимент; принцип дополнительности; эффект Хартмана;

а) Ансамблевая (статистическая) интерпретация квантовой механики постулат о волновой функции; парадокс шредингеровского кота; неравенства Белла; соотношение неопределенностей Гейзенберга; двухщелевой эксперимент; принцип дополнительности; эффект Хартмана;

4. *Методологические проблемы теории элементарных частиц и космологии:*

Стандартная модель. Хиггсовский механизм нарушения электрослабой симметрии. Нерешенные проблемы Стандартной модели – явление нейтринных осцилляций; барионная асимметрия Вселенной; наличие в космосе скрытой массы – темной материи; темная энергия; проблема описания адронов.

5.3 Лабораторный практикум – не предусмотрен учебным планом.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. М.: Либроком, 2010, 278с.

6.2. Дополнительная литература

1. Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. Москва: «Высшая школа», 1981, 536с.

2. Терлецкий Я.П. Парадоксы теории относительности. М.: Наука, 1966, 120с.

3. Бриллюэн, Л., Пароди, М. Распространение волн в периодических структурах/Л. Бриллюэн, М. Пароди; Пер. с фр. Л. М. Коврижных, А. Н. Лебедева; Под ред. П. А. Рязина.-М.:Издательство иностранной литературы,1959.-457 с.:ил. .-16.85

4. Федосин С.Г. Физика и философия: подоби́я от преонов до мегагалактик. 1999.
5. Философские проблемы классической и неклассической физики: современная интеграция. Под редакцией Илларионова С.В. 1998.
6. Freeman, Ken. In Search of Dark Matter [Текст]/К. Freeman, G. McNamara.-Berlin: Springer,2006.-XVI, 158 p.:ill. .-1048.25
7. Бунге, Марио. Философия физики /Марио Бунге ; пер. с англ. Ю. Б. Молчанова ; вступ. ст. М. Э. Омеляновского.-М.:Прогресс,1975.-345, [2] с. .-1.25
8. Ильин В.А. История физики: учебное пособие. 2003.
9. Тарасов Л.В. Закономерности окружающего мира. Эволюция естественнонаучного знания. 2004.

6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины.

1. www.twirpx.com/file/345898
2. www.sgu.ru/node/45779
3. <http://ritz-btr.narod.ru/brill.html>
4. ru.wikipedia.org/wiki/
5. <http://philosophy.ru/iphras/library/phnauk5/pechen.htm>
6. www.cosmology.su/file.php?id=246

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

№ п/п	наименование раздела (темы) учебной дисциплины	наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материала
1	Методологические проблемы термодинамики и статистической физики:	демонстрация	мультимедийное оборудование, экран, проектор
2	Методологические проблемы классической электродинамики:		мультимедийное оборудование, экран, проектор
3	Методологические проблемы квантовой механики:	демонстрация	мультимедийное оборудование, экран, проектор
4	Методологические проблемы теории элементарных частиц и космологии:		мультимедийное оборудование, экран, проектор

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

7.1. Методические рекомендации для студентов.

Для более глубокого освоения материала по данному курсу магистрантам предлагается использовать рекомендуемую на лекциях тематическую литературу. Ввиду того, что материал по данному курсу очень обширен и разнообразен, некоторые темы, входящие в вопросы экзамена, должны быть рассмотрены магистрантом самостоятельно. Перечень вопросов для самостоятельного изучения представлен ниже в пункте настоящей программы. Магистрант имеет право сдать зачет в виде подготовленного реферата. Темы для рефератов представлены в пункте настоящей программы.

При изучении материала первого раздела необходимо понимать грань между механистической и статистической формулировками Н-теоремы Больцмана. При этом важно учитывать, что уравнение Больцмана для разреженного газа нейтральных частиц, на основе которого была сформулирована эта теорема, является приближенным уравнением. Важно также обратить внимание на тот факт, что дискуссия между Больцманом и его оппонентами завершилась, по сути, ничем – вопрос о том, почему движение частиц в макроскопических системах, подчиняющихся (обратимым) уравнениям механики, имеет, тем не менее, необратимый характер. Строго говоря, открытым также остается вопрос о равенстве временных и фазовых средних. При изучении материалов второго и третьего разделов лекций, а также при чтении литературы по данному вопросу на самостоятельной подготовке, важно видеть связь между проблемой скорости туннелирования в классической электродинамике и квантовой механике и проблемой необратимости времени, обращая при этом внимание на роль начальных и граничных условий. Далее, при ознакомлении с различными интерпретациями квантовой теории, надо обращать внимание на тот факт, что большинство из них внутренне противоречивы. Это касается и широко распространенной ортодоксальной интерпретации. Особое внимание следует уделить ансамблевой интерпретации, которая является реалистической интерпретацией, наиболее последовательно отображающей статистический характер квантовой теории. При этом важно обратить внимание на тот факт, что нарушение неравенств Белла вовсе не означает, что «локальные скрытые параметры» в природе не существуют. Эти неравенства были известны в теории вероятностей задолго до Белла, и нарушение неравенства Белла означает лишь, что оно получено для вероятностей, которые описывают несовместимые между собой статистические данные.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Дискуссия Больцмана с оппонентами Н-теоремы.
2. Эргодическая проблема.
3. Проблема определения скорости света в среде с диссипацией.
4. Проблема определения времени туннелирования в классической электродинамике. Эффект Хартмана.
5. Копенгагенская (ортодоксальная) интерпретация квантовой механики.
6. Ансамблевая (статистическая) интерпретация квантовой механики.
7. Проблема определения времени туннелирования в квантовой механике.
8. Методологические проблемы современной космологии.
9. Методологические проблемы теории элементарных частиц.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:

1. Суть проблемы необратимости времени в термодинамике и статистической физике.
2. Проблема интерпретации квантовой механики.

3. Принцип причинности.
4. Концепции скорости света в классической электродинамике.
5. Суть эффекта Хартмана.
6. Понятие темной материи.
7. Понятие темной энергии.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:

1. Парадокс Лошмидта.
2. Парадокс периодичности Цермело.
3. Проблема «тепловой смерти» Вселенной.
4. Проблема определения скорости света в средах с диссипацией.
5. Проблема определения скорости и времени туннелирования световой волны в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (эффект Хартмана).
6. Проблема определения плотности энергии электромагнитной волны в среде в области аномальной дисперсии.
7. Парадокс шредингеровского кота с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
8. Неравенства Белла с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
9. Соотношение неопределенностей Гейзенберга с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
10. Двухщелевой эксперимент с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
11. Эффект Хартмана с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
12. Роль Стандартной модели в современной теории элементарных частиц.
13. Барионная асимметрия Вселенной.
14. Наличие в космосе скрытой массы – темной материи.

8.4. Примеры тестов: не предусмотрено

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет):

1. Механистическая формулировка H-теоремы Больцмана.
2. Парадокс Лошмидта.
3. Статистическая формулировка H-теоремы Больцмана.
4. Парадокс периодичности Цермело.
5. Соотношение между временем релаксации и временем возврата.
6. Проблема «тепловой смерти» Вселенной.
7. Флуктуационная гипотеза Больцмана.
8. Критика флуктуационной гипотезы.
9. Эргодическая гипотеза Больцмана.
10. Критика эргодической гипотезы.
11. Фазовая и групповая скорости света, скорость переноса энергии электромагнитной волны (энергетическая скорость), сигнальная скорость (скорость распространения переднего фронта волнового).
12. Проблема определения скорости света в средах с диссипацией.
13. Проблема определения скорости и времени туннелирования световой волны в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (эффект Хартмана).
14. Проблема определения плотности энергии электромагнитной волны в среде в области аномальной дисперсии.
15. Проблема интерпретации квантовой механики.

16. Волновая функция с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
17. Парадокс шредингеровского кота с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
18. Неравенства Белла с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
19. Соотношение неопределенностей Гейзенберга с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
20. Двухщелевой эксперимент с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
21. Принцип дополнительности с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
22. Эффект Хартмана с точки зрения ортодоксальной интерпретации квантовой механики.
23. Волновая функция с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
24. Парадокс шредингеровского кота с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
25. Неравенства Белла с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
26. Соотношение неопределенностей Гейзенберга с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
27. Двухщелевой эксперимент с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
28. Принцип дополнительности с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
29. Эффект Хартмана с точки зрения ансамблевой интерпретации квантовой механики.
30. Роль Стандартной модели в современной теории элементарных частиц.
31. Суть хиггсовского механизма нарушения электрослабой симметрии.
32. Явление нейтринных осцилляций.
33. Барионная асимметрия Вселенной.
34. Наличие в космосе скрытой массы – темной материи.
35. Понятие темной энергии.
36. Проблема описания адронов.

8.6. Темы для написания курсовой работы: не предусмотрено учебным планом

8.7. Формы контроля самостоятельной работы:

Проверка индивидуальных заданий, контрольный опрос (на коллоквиумах устный или письменный), выполнение контрольных работ.


Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **03.04.02 Физика**.

Рабочую программу учебной дисциплины составил: доктор. ф.-м. наук, профессор кафедры теоретической физики

 Н.Л. Чуприков

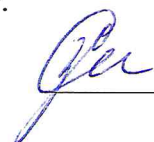
Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 9 от 15 октября 2015 г.

Заведующий кафедрой теоретической физики

 И.Л. Бухбиндер

Программа учебной дисциплины одобрена УМК физико-математического факультета ТГПУ, протокол № 3 от 16 октября 2015 г.

Председатель УМК физико-математического факультета

 З.А. Скрипко