

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова  
Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по развитию образования  
\_\_\_\_\_ Е.В.Сапир

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.

**Рабочая программа дисциплины  
послевузовского профессионального образования  
(аспирантура)  
Теоретико-полевое описание микро-, макро- и мегамира**

**по специальности научных работников**

**01.04.02 Теоретическая физика**

Ярославль 2012

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Теоретико-полевое описание микро-, макро- и мегамира» в соответствии с общими целями основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) (далее - образовательная программа послевузовского профессионального образования) является изучение свойств элементарных частиц в сильном магнитном поле с учетом квантовой поляризации вакуума.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП послевузовского профессионального образования (аспирантура)**

Дисциплина « Теоретико-полевое описание микро-, макро- и мегамира » относится к разделу обязательные дисциплины (подраздел специальные дисциплины отрасли науки и научной специальности) по специальности научных работников 01.04.02 « Теоретическая физика». Изложение данного курса необходимо для подготовки специалистов в области квантовой теории поля и современной физики элементарных частиц.

Для освоения данной дисциплиной обучающиеся должны знать квантовую теорию поля, решения основных полевых уравнений во внешнем магнитном поле, владеть аппаратом диаграммной техники Фейнмана в квантовой теории поля.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения
- основные подходы к описанию свойств решений полевых уравнений;
- основные принципы описания квантовых процессов.

Уметь:

- приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение;
- формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным философским проблемам естествознания и использовать КЭД – лагранжиан и соответствующие ему правила диаграммной техники для расчетов процессов с участием нейтрино, фотонов и электронов.

Владеть:

- основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.
- навыками расчетов простейших процессов древесного и однопетлевого приближения КЭД во внешнем поле.
- навыками расчетов ширин и сечений процессов во внешнем магнитном поле.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Теоретико-полевое описание микро-, макро- и мегамира»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Курс	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) Форма обуч.: очная/заочная				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Форма промежуточной аттестации
				лек	пр	Кср	сам	
1	Тема 1. Введение, классификация наук, основные уравнения теоретической физики.		1	1			6	собеседование
2	Тема 2. Современные представления о пространстве и времени. Калибровочная симметрия		1-3	2/ 1			18/2 0	собеседование
3	Тема 3. Современные представления о строении материи. Квантование полей.		3-6	2			30	собеседование
4	Тема 4. Философские вопросы космологии		7-10	3/ 2			40	собеседование
5	Тема 5. Эволюция взглядов на взаимоотношение мира и человека в XX-XXI вв. Антропный принцип. Прогресс естественных наук и эволюция общественного сознания		10-12	2			40	собеседование
	Всего			10 /8			134/ 136	зачет

##### Тема 1. Введение, классификация наук, основные уравнения теоретической физики

Основные понятия современного естествознания. Классификация естественных наук III. Глэшоу. История, успехи и трудности описания материи простейшими полевыми уравнениями.

##### Тема 2. Современные представления о пространстве и времени. Калибровочная симметрия

Пространство Евклида, Римана, Лобачевского. Четырёхмерное пространство-время Минковского. Физика и геометрия: гравитация и искривление пространства. Пространство-время чёрной дыры. Высшие размерности пространства-времени, мир как брана. Компактификация размерности. Фрактальная размерность пространства. Внутренние пространства и симметрии: изотопическая, унитарная. Гильбертово пространство состояний квантовой системы.

##### Тема 3. Современные представления о строении материи. Квантование полей

Особенности квантования заряженных полей Представления древних атомистов. Молекулярно-кинетическая теория вещества. Закон Дальтона. Периодическая система элементов Менделеева. Открытие электрона. Модели атома Томсона и Резерфорда. Квантовая теория атома. Протон-нейтронная модель атомного ядра. Гипотеза ядерных

сил Юкавы и мезоны. Ускорители и детекторы элементарных частиц. Кварки, лептоны и переносчики фундаментальных взаимодействий. Бозон Хиггса и Большой адронный коллайдер.

#### **Тема 4. Философские вопросы космологии**

Большой Взрыв и эволюция Вселенной. Психологическая, термодинамическая и космологическая стрелы времени, их взаимосвязь. Тёмная материя и тёмная энергия.

Дополнительная энергия нейтрино в магнитном поле, магнитный момент нейтрино.

#### **Тема 5. Эволюция взглядов на взаимоотношение мира и человека в XX-XXI вв. Антропный принцип. Прогресс естественных наук и эволюция общественного сознания**

«Основной» вопрос философии и вариации попыток ответов. Особенности поведения квантовых систем и попытки связать их с особенностями сознания. Концепция антропоцентризма: слабый и сильный антропный принцип.

Проблема «двух культур». Ядерная физика и Хиросима. Роль средств массовой информации в формировании общественного сознания. Расцвет лженауки в России 1990-х гг. Синдром Чернобыля и Фукусимы.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения используются современные образовательные технологии, в частности, мультимедийные презентации, интернет-ресурсы, привлечение аспирантов к участию в работе научных конференций; обучение работе со специальными Интернет-ресурсами.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

В качестве оценочных средств контроля успеваемости используются:

1. Собеседования по темам.
2. Проведение итогового зачета.

#### **Список вопросов к зачету:**

1. Концепция «Уроборос» Шелдона Ли Глэшоу.
2. Куб физических теорий Зельманова.
3. Пространство Евклида, Римана, Лобачевского. Четырёхмерное пространство-время Минковского.
4. Компактификация размерности пространства-времени.
5. Фрактальная размерность пространства.
6. Атомизм от Демокрита до Дальтона, Лавуазье, Ломоносова, Менделеева.
7. «...Электрон – пусть он никогда и никому не пригодится!»
8. «...Как только я увидел формулу Бальмера...»
9. Как может часть быть больше целого? Модели Ферми-Янга, Сакаты.
10. Можно ли наблюдать изолированный кварк?
11. Психологическая, термодинамическая и космологическая стрелы времени – существует ли взаимосвязь? (доп. литература, [22]).
12. «Тёмные силы Вселенной»: проблемы тёмной материи и тёмной энергии.
13. Концепция антропоцентризма: слабый и сильный антропный принцип.

14. Проблема «двух культур» в общественном сознании (доп. литература, [16]).

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Будущее фундаментальной науки: Концептуальные, философские и социальные аспекты проблемы / Отв. ред. А.А. Крушанов, Е.А. Мамчур. – М.: КРАСАНД, 2011. – 288 с.
2. Васильев В.Ф., Проказников А.В. Конспирология бытия. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 180 с.
3. Проказников А.В. Концепции современного естествознания. – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – 168 с.

### б) дополнительная литература

1. Гриб А.А. Концепции современного естествознания. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 311 с.
2. Никифоров А.Л. Философия науки: история и теория (учебное пособие). – М.: Идея-Пресс, 2010. – 264 с.
3. Вайнберг С. Первые три минуты. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 272 с.
4. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 568с.
5. Гарднер М. Этот правый, левый мир. – М.: КомКнига, 2007. – 272 с.
6. Гейзенберг В. Философия и наука. Часть и целое. – М.: Наука, 1990. – 400 с.
7. Глэшоу Ш.Л. Очарование физики. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 336 с.
8. Капра Ф. Дао физики. – СПб: Орис – Яна-Принт, 1994. – 304 с.
9. Кругляков Э.П. «Ученые» с большой дороги. – М.: Наука, 2001. – 320 с.
10. Кругляков Э.П. «Ученые» с большой дороги-2. – М.: Наука, 2006. – 335 с.
11. Кругляков Э.П. «Ученые» с большой дороги-3. – М.: Наука, 2009. – 357 с.
12. Кун Т. Структура научных революций. – М.: Изд. АСТ, 2003. – 365 с.
13. Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. – М.: Наука, 1990. – 280 с.
14. Менский М.Б. Человек и квантовый мир. – Фрязино: «Век 2», 2005. – 320 с.
15. Поппер К. Логика и рост научного знания. – М.: Прогресс, 1983. – 606 с.
16. Редже Т. Этюды о Вселенной. – М.: Мир, 1985. – 191 с.
17. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении. М.: Едиториал УРСС, 2002. – 240 с.
18. Сноу Ч.П. Две культуры и научная революция. / В кн.: Сноу Ч.П. Портреты и размышления. – М.: Прогресс, 1985. – С. 195-228.
19. Сонин А.С. «Физический идеализм»: История одной идеологической кампании. – М.: Физматлит, 1994. – 224 с.
20. Федер Е. Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 254 с.
21. Фейнман Р. «Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман!» – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 336 с.
22. Фейнман Р. Дюжина лекций: шесть попроще и шесть посложнее. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с.
23. Фейнман Р. Характер физических законов. – М.: Мир, 1968. – 232 с.

24. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. Краткая история времени. – М.: Мир, 1990. – 168 с.
25. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. – СПб: Амфора, 2001. – 189 с.
26. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. – Фрязино: «Век 2», 2007. – 320 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- для демонстрации презентаций используются программы *Windows* и *MS Office*.
- в качестве вспомогательных **интернет-ресурсов** по дисциплине используются:
  1. Научная библиотека на сайте [www.poiskknig.ru](http://www.poiskknig.ru);
  2. Научная энциклопедия на сайте <http://elementy.ru/physics>.
  3. Электронный архив препринтов на сайте <http://arxiv.org>.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийное оборудование кафедры теоретической физики, фонд библиотеки госуниверситета.

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) (приказ Минобрнауки от 16.03.2011 г. № 1365) с учетом рекомендаций, изложенных в письме Минобрнауки от 22.06.2011 г. № ИБ – 733/12.

Программа одобрена на заседании кафедры теоретической физики

15.10.2011 (протокол № 2)

Заведующий кафедрой  
теоретической физики

*Н.В.Михеев*, д.ф.-м.н., профессор

Автор:

*А.В.Кузнецов*, д.ф.-м.н., профессор,  
профессор кафедры теоретической физики