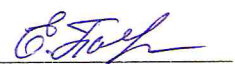


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан физико-математического
факультета


Е.Г. Пьяных, к.п.н, доцент

«26» мая 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Классическая теория поля

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Теоретическая физика

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
Курс «Классическая теория поля» относится к вариативной части обязательной программы учебного плана ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика и является обязательной дисциплиной. Преподавание курса «Классическая теория поля» ведется во втором семестре. Его изучение опирается на знания по теоретической физике. Материал дисциплины используется в курсах «Квантовая теория поля», «Квантовая теория излучения».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Выпускник магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

- ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.

В процессе изучения курса «Классическая теория поля» обучающийся должен:

знать неприводимые представления группы Лоренца и группы Пуанкаре, релятивистские волновые уравнения, принципы построения калибровочных моделей теории поля и физический смысл спонтанного нарушения глобальной и калибровочной симметрий и механизма Хиггса.

уметь записывать действия различных моделей теории поля, доказывать калибровочную инвариантность (в случае калибровочных моделей) и выводить уравнения движения и анализировать нарушения симметрии.

обладать навыками вывода уравнений движения и тензора энергии-импульса для конкретных моделей теории поля и применения общих методов релятивистской теории поля к решению конкретных задач.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

1. Релятивистская симметрия. Лагранжев формализм в теории поля. Группа Лоренца, группа Пуанкаре. Алгебра Ли группы Лоренца и группы Пуанкаре. Неприводимые представления группы Лоренца. Неприводимые представления группы Пуанкаре. Релятивистские волновые уравнения: уравнение Клейна-Гордона-Фока, уравнение Дирака, уравнение Максвелла, уравнение Прока. Действие, лагранжиан, уравнение движения в теории поля. Глобальные и локальные симметрии, теорема Нетер, тензор энергии-импульса.
2. Модели теории калибровочных полей. Понятие модели теории поля. Модель вещественного скалярного поля. Модель комплексного скалярного поля. Модель многокомпонентного скалярного поля. Нелинейная сигма-модель. Модель спинорного поля. Теория взаимодействующих скалярного и спинорного полей, юкавская связь. Теория электромагнитного поля, калибровочная инвариантность, взаимодействие электромагнитного поля со скалярными и спинорными полями. Массивная электродинамика, штюкельберговы поля. Теория поля Янга-Миллса. Эйнштейновская гравитация, гравитация с высшими производными. Линеаризованная теория гравитация. Модели теории поля во внешнем гравитационном поле, неминимальная связь. Модель массивного свободного симметричного тензорного поля, восстановление калибровочной симметрии с помощью штюкельберговых полей. Теория свободного безмассового антисимметричного тензорного поля. Теория свободного массивного антисимметричного тензорного поля. Модель антисимметричного тензорного поля второго ранга с взаимодействием.
3. Спонтанное нарушение симметрии и механизм Хиггса. Понятие о классическом вакууме. Спонтанное нарушение дискретной симметрии. Спонтанное нарушение симметрии относительно группы $SO(2)$, спонтанное нарушение глобальной непрерывной симметрии. Свойства теории со спонтанным нарушением непрерывной глобаль-

ной симметрии, теорема Голдстона. Спонтанное нарушение калибровочной симметрии и механизм Хиггса. Спонтанное нарушение симметрии в электрослабой теории.

4. Трудоемкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения Объем в зачетных единицах 3

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		2 семестр
Лекции	12	12
Лабораторные работы		
Практические занятия / Семинары	22	22
Самостоятельная работа	47	47
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		Собеседование, контрольная работа
Формы промежуточной аттестации	27	экзамен
Итого часов	108	

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1	Релятивистская симметрия. Лагранжев формализм в теории поля.	27	4	7		16
2	Модели теории калибровочных полей.	27	4	8		15
3	Спонтанное нарушение симметрии и механизм Хиггса	27	4	7		16
	Итого:	81	12	22		47

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Н.Н. Боголюбов, Д.В. Ширков. Квантовые поля, М., Физматлит, 2011. (ЭБС «КнигаФонд»)
2. Бухбиндер, И.Л. Релятивистская симметрия. Учебное пособие/И.Л. Бухбиндер. – Томск: ТГПУ, 2012, 96 с.
3. Бухбиндер, И.Л. Модели теории поля. Учебное пособие/И.Л. Бухбиндер. – Томск: ТГПУ, 2012, 72 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Рубаков, В. А.. Классические калибровочные поля. Бозонные теории /В. А. Рубаков.-Изд. 2-е, испр. и доп.-М.:КомКнига, 2005.-204 .
2. Рубаков, В. А. Классические калибровочные поля. Теории с фермионами. Некоммуникативные теории /В. А. Рубакова.-Изд. 2-е, испр. и доп.-М.:КомКнига, 2005.-236 с.
3. «Успехи физических наук». (Периодическое издание)

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://lib.mexmat.ru/books/6044>
2. <http://lib.mexmat.ru/books/6045>
3. <http://www.desy.de/~ilouis/Vorlesungen/QFTII1/QFTIIscript.pdf>
4. <http://www.knigafund.ru/> --электронная библиотечная система КнигаФонд

5.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программы, позволяющие смотреть видеоматериал по тематике предмета.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Спонтанное нарушение симметрии и механизм Хиггса	презентация	мультимедийное оборудование

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучающимся предлагается использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения учебного материала, изложенного в лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. В течение семестра обучающимся будут даны задачи для самостоятельного решения, которые необходимо сдать для получения допуска к экзамену. Типичные задачи разбираются на практических занятиях.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 03.04.02 Физика

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена профессором кафедры теоретической физики, доктором физ.-мат. наук И.Л. Бухбиндером.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры теоретической физики

Протокол № 5 от « 25 » мая 2016 г.

Заведующий кафедрой теоретической физики



И.Л. Бухбиндер
профессор, д.ф.-м.н.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ

Протокол № 9 от « 26 » мая 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии
физико-математического факультета



З.А. Скрипко
профессор, д.п.н.