

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)

Современные проблемы физики

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Теоретическая физика

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Современные проблемы физики» относится к базовой части обязательной программы учебного плана ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика. Преподавание курса «Современные проблемы физики» проводится в третьем семестре. Его изучение опирается на знания по общей и теоретической физике, которые были получены в курсе бакалавриата. Материал дисциплины может быть использован в курсе «История и методология физики».

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;
- ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-3: способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;
- ОПК-4: способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности;
- ОПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

В результате изучения курса «Современные проблемы физики» обучающийся должен:

знать основные положения современных физических теорий, иметь представление о круге задач, решаемых современной физикой;

уметь формулировать основные физические законы и основные положения физических теорий;

обладать навыками анализа и синтеза физических знаний для рационального объяснения явлений окружающего мира.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

1. *Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия:* примеры сил в природе. Сведение известных сил к фундаментальным взаимодействиям – электрослабому, гравитационному и сильному.
2. *Физические поля. Принцип близкодействия:* взаимодействия осуществляются через поле. Принцип близкодействия. Классическое и квантовое описание поля. Кванты полей.
3. *Принцип экстремального действия:* формулировка принципа, уравнение движения, примеры.
4. *Электромагнитное взаимодействие:* электромагнитное поле. Уравнение Лоренца для частиц. Уравнения Максвелла для поля. Границы применимости классической теории. Квантование электромагнитного поля. Фотон. Диаграммы Фейнмана. Поляризация вакуума. Физический вакуум.
5. *Электрослабое взаимодействие:* слабое взаимодействие. Теория Ферми. Несохранение C - и P -четности. Электрослабое взаимодействие. Промежуточные векторные бозоны. Нарушение CP -четности.

6. *Гравитационное взаимодействие*: теория Ньютона. Принцип эквивалентности. Общая теория относительности. Гравитационные волны. Границы применимости общей теории относительности. Гравитон.
7. *Нейтронные звезды, черные дыры, космология*: предсказание нейтронных звезд, их обнаружение, сверхсильные магнитные поля. Решение Шварцшильда, черные дыры, их обнаружение. Космологические модели. Проблема «скрытой массы». Проблема квантования гравитационного поля.
8. *Сильное взаимодействие, квантовая хромодинамика*: кварки и глюоны. Ароматы кварков. Симметрии и законы сохранения.
9. *Классификация элементарных частиц*: стандартная модель и классификация элементарных частиц. Кварки, лептоны и кванты полей фундаментальных взаимодействий. Проблемы теории элементарных частиц.
10. *Суперсимметрия, теория струн*: Элементы теории струн. Теория Грина-Шварца. Суперсимметрия, квантовая гравитация и модели «Великого объединения».

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)
		3 семестр
Лекции	14	14
Лабораторные работы		
Практические занятия / Семинары	14	14
Самостоятельная работа	80	80
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		собеседование
Формы промежуточной аттестации		зачет
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	Силы в природе. Фундаментальные взаимодейст-	11	1	2		8

	вия					
2	Физические поля. Принцип близкого действия	10	1	1		8
3	Принцип экстремального действия.	11	2	1		8
4	Электромагнитное взаимодействие	12	2	2		8
5	Электрослабое взаимодействие	10	1	1		8
6	Гравитационное взаимодействие	11	1	2		8
7	Нейтронные звезды, черные дыры, космология	10	1	1		8
8	Сильное взаимодействие, квантовая хромодинамика	10	1	1		8
9	Классификация элементарных частиц	12	2	2		8
10	Суперсимметрия, теория струн	11	2	1		8
	Итого:	108	14	14		80

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

5.1. Основная учебная литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: Физматлит, 2012.
2. Хоккинг С. Краткая история времени: От большого взрыва до черных дыр / пер. с англ. Н. Смородинской. - СПб.: Амфора, 2010.

5.2. Дополнительная литература

1. Марков М.А. О природе материи. М. 1976.
2. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. – Фрязино: Век 2, 2004.
3. Боголюбов Н.Н., Ширков Д.В. Квантовые поля. М. 1980.
4. Уиггинс А., Уинн Ч. Пять нерешенных проблем науки / пер. с англ. А. Гарькавого. - М.: ФАИР-Пресс, 2005.
5. Малоун Дж. Нераскрытые тайны природы. - М.: Мир, 2004.
6. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Квантовая механика (нерелятивистская теория). — Издание 7-е, исправленное. — М.: Физматлит, 2008. — 800 с. — («Теоретическая физика», том III).

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

<http://nobelprize.org/educational/physics/>

<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, обеспечивающие демонстрацию фильмов.

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

Проектор, экран.

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия		Набор слайдов
2	Физические поля. Принцип близкодействия		Лекционная аудитория
3	Принцип экстремального действия.		Лекционная аудитория
4	Электромагнитное взаимодействие, классическая электродинамика		Набор слайдов
5	Электрослабое взаимодействие		Лекционная аудитория
6	Гравитационное взаимодействие		Лекционная аудитория
7	Нейтронные звезды, черные дыры, космология		Кинофильм
8	Сильное взаимодействие, квантовая хромодинамика		Лекционная аудитория
9	Классификация элементарных частиц		Набор слайдов
10	Суперсимметрия, теория струн		Лекционная аудитория

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

Все практические занятия по данному курсу проводятся в интерактивной форме в виде семинаров или дискуссий. После короткого вводного доклада преподавателя или обучающегося проводится обсуждение заданной темы. Обучающимся предлагается использовать рекомендованную литературу для усвоения учебного материала, содержащегося в лекциях, а также для самостоятельного изучения отдельных тем по выбору преподавателя.

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 В.Я. Эппом.

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.