МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ТГПУ)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета

«28» 11 2013 г.

Председатель Ученого совета

ректор ТГПУ В.В. Обухов

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

«ФИЗИКА»

Направление: **011200.68 Физика**

Магистерская программа: **Теоретическая физика**

Степень (квалификация) выпускника: **магистр**

Томск 2013

1. Цель итогового государственного экзамена в магистратуре

Цель государственного экзамена в магистратуре по направлению 011200.68 Физика – объективная оценка компетенций выпускника, проверка теоретической и практической подготовленности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

2. Место государственного экзамена в структуре основной образовательной программы

Государственный экзамен по направлению 011200.68 «Физика» введен по решению Ученого совета ТГПУ. В соответствии с требованием ФГОС ВПО тематика экзаменационных вопросов является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов. Экзаменационные вопросы государственного экзамена «Физика» определены в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и соответствуют дисциплинам, входящим в вариативную часть общенаучного цикла и базовую часть профессионального цикла учебного плана.

3. Требования к профессиональной подготовленности магистра.

Магистерская программа «Теоретическая физика» по направлению подготовки 011200.68 «Физика» вносит вклад в формирование следующих компетенций, требуемых ФГОС ВПО по данному направлению: ОК-1, ОК-5, ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-11.

Магистр по направлению 011200.68 «Физика» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видам профессиональной деятельности:

Научно-исследовательская деятельность –

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- выбор необходимых методов исследований.

Научно-инновационная деятельность –

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- обработка и анализ полученных результатов с помощью современных информационных технологий.

Организационно- управленческая деятельность–

- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций;
- составление рефератов, написание и оформление научных статей;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов, отчетов.

Педагогическая и просветительская деятельность–

- подготовка и ведение семинарских занятий;
- руководство научной работой бакалавров.

4. Содержание государственного экзамена «Физика»

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса:
один вопрос по дисциплинам базового предмета – теоретическая физика – Общенаучный цикл: М.1.00;
один вопрос по предметам Профессионального цикла: М.2.00.
Процедура проведения государственного экзамена: подготовка по вопросам (1 час); ответ (30 мин).
Обеспечение государственного экзамена – билеты в количестве 25 шт.

Критерии оценки ответа выпускника:

Оценка **отлично** выставляется, если выпускник

- дает полный и развернутый ответ на все вопросы билета и на дополнительные вопросы, демонстрируя глубокие знания по всем разделам программы;
- правильно использует научную терминологию и логически грамотно излагает суть вопросов;
- проявляет способность находить нестандартные решения сложных задач в рамках программы;
- демонстрирует исчерпывающее знание основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой;
- свободно ориентируется в основных подходах, концепциях и направлениях в области теоретической физики, и способен дать им критическую оценку с установлением глубоких связей между ними.

Оценка **хорошо** выставляется, если выпускник

- дает полный и развернутый ответ на основные вопросы билета, демонстрируя глубокие знания по всем разделам программы, но допускает отдельные неточности при ответе на дополнительные вопросы;
- правильно использует научную терминологию и логически грамотно излагает суть вопросов;
- пытается искать нестандартные решения сложных задач в рамках программы;
- демонстрирует исчерпывающее знание основной литературы, рекомендованной программой;
- свободно ориентируется в основных подходах, концепциях и направлениях в области теоретической физики, и способен дать им критическую оценку.

Оценка **удовлетворительно** выставляется, если выпускник

- дает неполный ответ на основные вопросы билета и допускает грубые неточности при ответе на дополнительные вопросы;
- демонстрирует неуверенное знание научной терминологии и прибегает к утверждениям, допускающим неоднозначное толкование;
- демонстрирует фрагментарное знание основной литературы, рекомендованной программой;
- плохо ориентируется в основных подходах, концепциях и направлениях в области теоретической физики, и не способен дать им критическую оценку.

Оценка **неудовлетворительно** выставляется, если выпускник

- не раскрывает суть вопросов, поставленных в билете, и не отвечает на дополнительные вопросы;

- не владеет научной терминологией и прибегает к утверждениям, допускающим неоднозначное толкование;
- демонстрирует полное незнание основной литературы, рекомендованной программой.

Перечень вопросов:

Вопросы по дисциплинам части М.1. 00:

1. Вариационные принципы механики. Принцип Гамильтона.
2. Уравнения Лагранжа. Основные свойства функции Лагранжа и уравнений Лагранжа.
3. Принцип действия для уравнений Гамильтона.
4. Интегралы движения. Скобки Пуассона.
5. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.
6. Производящие функции. Уравнение Гамильтона –Якоби.
7. Принципы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Пространство Минковского.
8. Уравнения движения заряженной частицы. Сила Лоренца.
9. Уравнения Максвелла. Интегральная форма уравнений Максвелла.
10. Плоские электромагнитные волны. Плоская монохроматическая волна.
11. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
12. Поле движущегося точечного заряда.
13. Свойства излучения релятивистского точечного заряда.
14. Обратная задача для поля точечного заряда.
15. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Разложение по плоским волнам. Соотношение неопределенностей.
16. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности.
17. Частица в поле прямоугольной потенциальной ямы
18. Частица в поле прямоугольного потенциального барьера
19. Гармонический осциллятор.
20. Физические величины и операторы. Эрмитовы операторы.
21. Вычисление вероятностей результатов измерений. Вычисление средних значений.
22. Собственные функции и собственные значения операторов координаты и импульса.
23. Квантовые скобки Пуассона и канонические коммутационные соотношения
24. Собственные значения и собственные функции оператора момента импульса.
25. Уравнение Шредингера для частицы в центральном поле. Спектр энергии электрона в атоме водорода.

Основная литература:

1. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике: учебное пособие для вузов – Изд: ФИЗМАТЛИТ, -2011, -262 с. (ЭБС КнигаФонд)
2. Васильев, А. Н. Классическая электродинамика: краткий курс лекций : учебное пособие для вузов/А. Н. Васильев.-[2-е изд., стер.].-Санкт-Петербург:БХВ-Петербург,2010.-276 с.
3. Давыдов, А. С. Квантовая механика: учебное пособие для вузов/А. С. Давыдов.-3-е изд., стер.-Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2011.-703 с.
4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц – Изд: ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 3. Квантовая механика.-2011, -799 с. (ЭБС КнигаФонд)

Дополнительная литература:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского. - Изд. 5-е, стереотип. -М.: ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 1:Механика, -2007, -222 с.

2. Савельев, И. В. Основы теоретической физики. Механика. Электродинамика: учебник для вузов : в 2 т./И. В. Савельев. - Изд. 3-е, стереотип. - СПб. [и др.]: Лань.-(Лучшие классические учебники. Физика). Т. 1:Механика. Электродинамика, -2005, - 493 с.
3. Айзерман, М А. Классическая механика / М. А. Айзерман.-М.:Наука,-1974, -367 с.
4. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике:Учебное пособие для вузов]/Ф. Р. Гантмахер; под ред. Е. С. Пятницкого.-3-е изд., стер.-М.:ФИЗМАТЛИТ, - 2002.-262 с.
5. Медведев, Б. В. Начала теоретической физики: Механика, теория поля, элементы квантовой механики: учебное пособие для вузов / Б. В. Медведев. - М.: ФИЗМАТЛИТ, -2006.-599 с. (ЭБС КнигаФонд)
6. Павленко, Ю. Г. Лекции по теоретической механике: учебник для вузов / Ю. Г. Павленко.-Изд..- М.: ФИЗМАТЛИТ, -2011. -392 с. (ЭБС КнигаФонд)
7. Давыдов А.С. Квантовая механика/А.С. Давыдов. - М.: Наука, -1973 – 703 с.
8. Дирак П.А.М. Принципы квантовой механики/ П.А.М. Дирак. – М.:Наука, -1979 – 480 с.
9. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учебное пособие для вузов/Д. И. Блохинцев.-3-е изд.-М.:Высшая школа,1961.-511 с.

Вопросы по дисциплинам части М. 2. 00:

1. Физические принципы ОТО.
2. Уравнения Эйнштейна. Принцип действия для уравнений Эйнштейна.
3. Решение Шварцшильда.
4. Метрика Фридмана.
5. Открытая, замкнутая и квазиэвклидова модели Вселенной.
6. Группа Пуанкаре. Неприводимые представления группы Пуанкаре.
7. Уравнения Клейна-Гордона, Дирака, Прока и Максвелла.
8. Модели теории скалярного спинорного и векторного полей.
9. Теория поля Янга-Миллса.
10. Спонтанное нарушение глобальной непрерывной симметрии. Теорема Голдстоуна, голдстоуновские бозоны.
11. Спонтанное нарушение калибровочной симметрии и механизм Хиггса.
12. Каноническое квантование свободных скалярного, спинорного и электромагнитного полей.
13. Представление матричного элемента оператора эволюции с помощью функционального интеграла.
14. Производящий функционал функций Грина и его вычисление по теории возмущений. Фейнмановские диаграммы.
15. Связные функции Грина. Производящий функционал связных функций Грина. Теорема о связных диаграммах. Эффективное действие.
16. Калибровочные теории общего вида.
17. Однопетлевое эффективное действие в теории скалярного поля. Метод собственного времени. Эффективный потенциал Коулмена-Вайнберга.
18. Функциональный интеграл по антикоммутирующим полям. Производящий функционал функций Грина, теория возмущений и фейнмановские диаграммы вантовой электродинамике.
19. Виды регуляризаций. Размерная регуляризация.
20. Функциональный интеграл для калибровочных теорий. Процедура Фаддеева-Попова. Духи Фаддеева-Попова.
21. Теория возмущений в теории поля Янга-Миллса.
22. Расходимости фейнмановских диаграмм. Регуляризация Паули-Виларса, размерная регуляризация. Вычитательная процедура и перенормировка. Константы перенормировки.
23. Индекс расходимости. Перенормируемые и неперенормируемые теории. Условия нормировки.

24. Уравнение ренормализационной группы для эффективного действия.
25. Решение уравнения ренормализационной группы. Эффективные заряды (бегущие константы связи).

Основная литература:

1. Степаньянц, К.В. Классическая теория поля: учебное пособие для вузов/ К.В. Степаньянц - М.: ФИЗМАТЛИТ,- 2009. – 544 с. (ЭБС Лань)
2. Боголюбов, Н.Н.. Квантовые поля: учебное пособие / Н.Н. Боголюбов, Д.В., Ширков – М.: ФИЗМАТЛИТ,- 2011 – 385 с. (ЭБС КнигаФонд)
3. Бухбиндер, И.Л. Модели теории поля: учебное пособие/И. Л. Бухбиндер ; МОиН РФ, ФГБОУ ВПО ТГПУ.-Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2012.-78 с.
4. Бухбиндер, И.Л.. Релятивистская симметрия: учебное пособие/ И. Л. Бухбиндер ; МОиН РФ, ФГБОУ ВПО ТГПУ.-Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета,2012.-104 с..

Дополнительная литература:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика .Теория поля: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-Изд. 8-е, стереотип.-М.:ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 2:Теория поля.-2006.-533 с.
2. Рубаков, В.А. Классические калибровочные поля. Бозонные теории /В. А. Рубаков. - Изд. 2-е, испр. и доп.- М.: КомКнига,- 2005.-294 с.
3. 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.
4. Бухбиндер, И. Л. Элементы суперсимметричной теории поля = Elements of supersymmetric field theory:[учебное пособие для вузов] : на англ. яз./И. Л. Бухбиндер. МОиН РФ, ГОУ ВПО ТГПУ.-Томск:Издательство ТГПУ, -2010.-106 с.
5. Фок, В. А. Работы по квантовой теории поля]:[сборник]/В. А. Фок.-Л.:Издательство Ленинградского университета,1957.-157 с
6. Гриб, А.А.Основные представления современной космологии: учебное пособие Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.-107 с. (ЭБС КнигаФонд).
7. Успехи физических наук. (Периодическое издание)

Программа составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению: 011200.68 Физика, Магистерская программа «Теоретическая физика».
Квалификация (степень) выпускника : магистр

Программу составил заведующий кафедрой теоретической физики д.ф.-м.н., профессор, И.Л. Бухбиндер _____

Программа государственного экзамена «Физика» утверждена на заседании кафедры теоретической физики

протокол № 12 от "8" 11 2013 г.

Зав. кафедрой, профессор _____ И.Л. Бухбиндер

Программа государственного экзамена «Физика» одобрена методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ
протокол № 4 от "22" 11 2013 г.

Председатель
методической комиссии _____ З.А. Скрипко

Программа государственного экзамена «Физика» одобрена на заседании ученого совета факультета
протокол № 5 от "25" ноября 2013 г.

Председатель ученого совета
Декан ФМФ _____ А.Н. Макаренко

Согласовано:

Проректор по учебной работе _____ М.А. Червонный

Проректор по нормативному
обеспечению уставной деятельности _____ О.А. Швабауэр

Директор учебного департамента _____ И.Г. Санникова