

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

**УТВЕРЖДЕНО**
Председатель Ученого совета Сектор
ТГПУ
В.В. Обухов
Принято на заседании Ученого совета
16 2015 г.,
протокол № 2.1

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -
ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ
03.04.02 ФИЗИКА**

Направленность (профиль): Теоретическая физика

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ФИЗИКА**

Пояснительная записка

Программа государственной итоговой аттестации, включающая программу государственного экзамена, составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Программа государственного экзамена содержит: Требования к уровню подготовки выпускника по направлению подготовки 03.04.02 Физика, Образец экзаменационного билета, Процедуру проведения государственного экзамена, Обеспечение государственного экзамена, Критерии оценивания ответа выпускника, Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену (Основная литература, Дополнительная литература).

Настоящая программа и входящая в нее программа государственного экзамена определяется на основании ФГОС ВО и Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

Государственный экзамен призван продемонстрировать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Требования к уровню подготовки выпускника по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Выпускник с квалификацией «магистр» по направлению подготовки «Физика», направленность (профиль): «Теоретическая физика», должен обладать следующими компетенциями:

- **общекультурными компетенциями:**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

- **общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
- способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);
- способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);
- способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

- **профессиональными компетенциями**

в области научно-исследовательской деятельности:

- 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 (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 (ПК-1);
в области педагогической деятельности:
- способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-6);
- способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

Образец экзаменационного билета

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

Государственный экзамен **Физика**
по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Билет № _____

1. Динамические системы со связями. Функция Лагранжа.
2. Физические принципы ОТО.

Дата _____

Проректор по НОРП _____ М.П. Войтеховская

Заведующий кафедрой
теоретической физики _____ И.Л. Бухбиндер

Процедура проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам, сформированным на основе перечня вопросов, представленных в данной программе. Каждый студент отвечает на вопросы одного билета. Билеты распределяются по результатам жеребьевки непосредственно перед началом государственного экзамена. Каждому студенту выделяется 1 час на подготовку. Студент отвечает на вопросы билета и на уточняющие вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. На устный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменационной комиссии отводится 30 мин. По окончании ответа последнего студента, государственная экзаменационная комиссия принимает решение об оценках на основании критериев, приведенных в данной программе.

Обеспечение государственного экзамена

Методические материалы, обеспечивающие государственный экзамен, включают данную рабочую программу и комплект экзаменационных билетов. При этом каждый экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса из перечня, приведенного в данной программе. Количество билетов – 25 шт.

Критерии оценивания ответа выпускника

1. Карта оцениваемых компетенций

Контролируемые компетенции (шифр, компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ОК-1	<p>Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы генерирования новых идей при рассмотрении научных проблем.</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника.</p> <p>Владеть: навыками критического анализа и систематизации информации по изучаемой теме.</p>
ОПК-1	<p>Знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.</p> <p>Уметь: подбирать специальную научную литературу по предлагаемой теме; переводить и реферировать специальную научную литературу; объяснять свою точку зрения.</p> <p>Владеть: навыками обсуждения предлагаемой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; навыками создания простого связного текста, адаптируя его целевой аудитории.</p>
ОПК-5	<p>Знать: методы сбора информации по различным научным направлениям с использованием компьютерных технологий; методы анализа данных, необходимых для изучения конкретных исследований.</p> <p>Уметь: планировать, организовывать и проводить работу по изучению научной литературы с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>Владеть: навыками работы на современном компьютерном оборудовании.</p>
ОПК-6	<p>Знать: основные направления современных проблем теоретической физики, новейшие достижения в конкретной области знаний в рамках направленности основной образовательной программы.</p> <p>Уметь: понимать современные проблемы физики.</p> <p>Владеть: основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.</p>
ПК-1	<p>Знать: современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации.</p> <p>Уметь: проводить работу по изучению научной литературы с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>Владеть: современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p>

2. Показатели оценивания ответов выпускника

Шкала оценивания			
неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<p>Выпускник:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Выпускник:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Выпускник:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Выпускник:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.

Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Динамические системы со связями. Функция Лагранжа.
2. Вывод уравнений Лагранжа из принципа действия.
3. Основные свойства уравнений Лагранжа.
4. Уравнения Гамильтона.
5. Вывод уравнений Гамильтона из принципа действия.
6. Интегралы движения. Скобки Пуассона.
7. Канонические преобразования. Производящие функции.
8. Уравнение Гамильтона –Якоби.
9. Принципы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Пространство Минковского. Тензоры в пространстве Минковского.
10. Уравнения движения заряженной частицы. Сила Лоренца.

11. Тензор напряженности электромагнитного поля. Уравнения Максвелла.
12. Вывод уравнений Максвелла из принципа действия.
13. Электромагнитные волны. Плоская монохроматическая волна.
14. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
15. Поле движущегося точечного заряда.
16. Свойства излучения релятивистского точечного заряда.
17. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Разложение по плоским волнам. Соотношение неопределенностей.
18. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности.
19. Частица в поле прямоугольной потенциальной ямы.
20. Коэффициенты отражения и прохождения в поле прямоугольного потенциального барьера.
21. Энергетический спектр гармонического осциллятора.
22. Физические величины и операторы.
23. Вычисление вероятностей результатов измерений. Вычисление средних значений.
24. Собственные функции и собственные значения операторов координаты и импульса.
25. Квантовые скобки Пуассона и канонические коммутационные соотношения.
26. Квантование углового момента.
27. Спин. Бозоны и фермионы.
28. Уравнение Шредингера для частицы в центральном поле. Спектр энергии электрона в атоме водорода.
29. Физические принципы ОТО.
30. Уравнения Эйнштейна. Принцип действия для уравнений Эйнштейна.
31. Центральное симметричное гравитационное поле.
32. Метрика Фридмана.
33. Открытая, замкнутая и квазиэвклидова модели Вселенной.
34. Группа Лоренца и Пуанкаре.
35. Уравнения Клейна-Гордона, Дирака, Прока и Максвелла.
36. Модели теории скалярного спинорного и векторного полей.
37. Теория поля Янга-Миллса.
38. Спонтанное нарушение глобальной симметрии. Голдстоуновские бозоны.
39. Спонтанное нарушение калибровочной симметрии и механизм Хиггса.
40. Каноническое квантование свободных скалярного, спинорного и электромагнитного полей.
41. Представление матричного элемента оператора эволюции с помощью функционального интеграла.
42. Производящий функционал функций Грина и его вычисление по теории возмущений. Фейнмановские диаграммы.
43. Связные функции Грина. Производящий функционал связанных функций Грина. Эффективное действие.
44. Однопетлевое эффективное действие в теории скалярного поля. Эффективный потенциал Коулмена-Вайнберга.
45. Функциональный интеграл по антикоммутирующим полям. Производящий функционал функций Грина, теория возмущений и фейнмановские диаграммы в квантовой электродинамике.
46. Виды регуляризаций. Размерная регуляризация.
47. Функциональный интеграл для калибровочных теорий. Процедура Фаддеева-Попова.
48. Теория возмущений в теории поля Янга-Миллса.
49. Расходимости фейнмановских диаграмм. Регуляризация Паули-Виларса, размерная регуляризация.
50. Вычитательная процедура и перенормировка. Константы перенормировки.

Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к государственному экзамену магистрантам предлагается

использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения учебного материала, изложенного в лекциях. Данная литература, как основная, так и дополнительная, имеется в библиотеке ТГПУ в достаточном количестве экземпляров (не менее 1 экземпляра в расчёте на одного учащегося). При изучении отдельных вопросов и подготовке тем, студенты могут использовать учебники и пособия из списка дополнительной литературы программы, а также пользоваться ресурсами Электронных библиотечных систем КнигаФонд и Лань. Для проверки своих знаний и тренировки можно использовать задания и вопросы для самостоятельной работы, которые рассматривались в процессе изучения тех или иных дисциплин.

Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

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. Боголюбов, Н. Н. Квантовые поля: учебное пособие / Н. Н. Боголюбов, Д. В., Ширков – М.: ФИЗМАТЛИТ, – 2011 – 385 с. (ЭБС КнигаФонд).
5. 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.

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.
6. 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).
7. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учебное пособие для вузов / Д. И. Блохинцев. – 3-е изд. – М.:Высшая школа, 1961. – 511 с.
8. 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.
9. Бухбиндер, И. Л. Релятивистская симметрия: учебное пособие / И. Л. Бухбиндер ; МОиН РФ, ФГБОУ ВПО ТГПУ. – Томск : Издательство Томского государственного педагогического университета, 2012. – 104 с.
10. Степаньянц, К. В. Классическая теория поля: учебное пособие для вузов / К. В. Степаньянц. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 544 с. (ЭБС Лань).
11. Рубаков, В.А. Классические калибровочные поля. Бозонные теории / В. А. Рубаков. - Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: КомКнига, 2005. – 294 с.
12. 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.
13. 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.
14. Успехи физических наук (Периодическое издание).

Программа государственного экзамена Физика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Программа составлена:

Д.ф.-м.н., профессор,

зав. кафедрой теоретической физики



/И. Л. Бухбиндер


Программа государственного экзамена Физика утверждена на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 9 от 15 октября 2015 г.

Заведующий кафедрой  / И. Л. Бухбиндер

Программа государственного экзамена Физика одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Председатель комиссии  / З. А. Скрипко

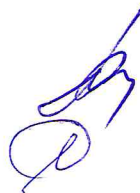
Программа государственного экзамена Физика одобрена Учёным советом физико-математического факультета, протокол № 4 от 9 января 2015 г.

Председатель Учёного совета факультета  / Е. Г. Пьяных

Согласовано:

Проректор по НОРР

Проректор по ОУД



М. П. Войтеховская

И. Г. Санникова