

«Федеральное государственное учреждение
«Федеральный университет»»

УТВЕРЖДЕНО
Председатель Ученого совета

ТГПУ

29 ноября 2018 г.,

6

Томск 2018

Пояснительная записка

Программа государственной итоговой аттестации, включающая программу государственного экзамена, составлена в соответствии с требованиями ФГОС 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 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, освоивший программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность (профиль) «Теоретическая физика», должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: педагогическая, научно-исследовательская.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, направленность (профиль) «Теоретическая физика», должен уметь решать следующие профессиональные задачи:

в области педагогической деятельности:

- подготовка и ведение семинарских занятий и лабораторных практикумов при реализации программ бакалавриата в области физики;
- руководство научной работой в области физики обучающихся по программам бакалавриата.

в области научно-исследовательской деятельности:

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- выбор необходимых методов исследования;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники.

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **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).

Выпускник, освоивший программы магистратуры, должен обладать следующими **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).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

научно-исследовательская деятельность:

- 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);

педагогическая деятельность:

- 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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)**

Государственный экзамен **Физика**
по направлению подготовки 03.04.02 Физика
Билет № 1

1. Принцип наименьшего действия. Вывод уравнений движения из принципа наименьшего действия.
2. Квантовые скобки Пуассона и канонические коммутационные соотношения.

Дата _____

Проректор по УР _____ 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 программе. Каждый обучающийся отвечает на вопросы одного билета. Билеты распределяются по результатам жеребьевки непосредственно перед началом государственного экзамена. Каждому обучающемуся выделяется на подготовку 1 час. Обучающийся отвечает на вопросы билета и на уточняющие вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. На устный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы государственной экзаменационной комиссии отводится 30 мин.

Обеспечение государственного экзамена

Государственный экзамен обеспечен комплектом экзаменационных билетов. В комплект входит 20 билетов. Каждый экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из перечня, приведенного в программе государственного экзамена.

Критерии оценивания ответа выпускника

1. Карта оцениваемых компетенций

Контролируемые компетенции (шифр, компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ОК-1	Знать: основные положения и методы теоретической физики и математику как логически непротиворечивый язык науки
	Уметь: использовать математику для записи физических закономерностей
	Владеть: способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию
ОК-2	Знать: сильные, слабые стороны неалгоритмических методов, созданных на основе использования опытных данных; методы анализа нестандартных задач

	Уметь: решать нестандартные задачи
	Владеть: методологией поиска решения инновационных задач, типовыми приемами устранения физических противоречий
ОПК-3	Знать: современную проблематику теоретической физики в целом и частные конкретные проблемы
	Уметь: выбирать методы исследования конкретных проблем; планировать исследования, определять необходимое оборудование и компьютерное обеспечение, необходимое для проведения исследований
	Владеть: способностью определять социально-психологические особенности различных научных коллективов и работать в них
ОПК-4	Знать: основные положения и методы теоретической физики
	Уметь: определять перспективные направления научных исследований
	Владеть: способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе; способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям
ОПК-6	Знать: основные направления современных проблем теоретической физики, новейшие достижения в конкретной области знаний
	Уметь: понимать современные проблемы физики
	Владеть: основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.
ОПК-7	Знать: философские концепции естествознания, содержание основных концепций философии и методологии науки; содержание философских проблем физической теории и методологии
	Уметь: выделять философские и фундаментальные аспекты в рассматриваемых физических теориях
	Владеть: основами методологических и исследовательских проблем естественнонаучного знания в целом и физического знания в частности
ПК-1	Знать: современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации
	Уметь: проводить работу по изучению научной литературы с применением современных компьютерных технологий
	Владеть: современными компьютерными технологиями для поиска источников информации по изучаемой проблеме
ПК-7	Знать: современную проблематику теоретической физики и смежных наук
	Уметь: публично излагать теоретические и практические разделы изученных учебных дисциплин
	Владеть: умением методически грамотно строить доклад по рассматриваемому вопросу

2. Показатели оценивания ответов выпускника

Показатели оценивания ответов выпускника отражают:

- знание образовательной программы выпускниками;
- научный и общий кругозор выпускников;
- умение связывать теоретические вопросы с практикой;
- умение объяснять факты науки с точки зрения ее новейших достижений;
- умение привлекать материалы смежных наук;
- умение анализировать факты, обобщать их, делать выводы;
- степень овладения практическими навыками и умениями;
- степень самостоятельности в суждениях;
- навыки владения устной речью.

Шкала оценивания			
неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
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.	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	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; ориентируется в основных подходах, концепциях и направлениях в области теоретической физики, и способен дать им критическую оценку.	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.

Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Принцип наименьшего действия. Вывод уравнений движения из принципа наименьшего действия.
2. Основные свойства уравнений Лагранжа и функции Лагранжа.
3. Функция Лагранжа свободной частицы. Функция Лагранжа взаимодействующих частиц.
4. Канонические уравнения в классической механике.
5. Вывод уравнений Гамильтона из принципа действия.
6. Законы сохранения. Интегралы движения. Скобки Пуассона.
7. Принципы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
8. Пространство Минковского. Тензоры в пространстве Минковского.
9. Уравнения движения заряженной частицы. Сила Лоренца.
10. Тензор напряженности электромагнитного поля. Уравнения Максвелла.
11. Вывод уравнений Максвелла из принципа действия.
12. Электромагнитные волны. Плоская монохроматическая волна.
13. Волновая функция и ее свойства.
14. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности.
15. Частица в поле прямоугольной потенциальной ямы.
16. Коэффициенты отражения и прохождения в поле прямоугольного потенциального барьера.
17. Энергетический спектр гармонического осциллятора.
18. Постулаты квантовой механики.
19. Вычисление вероятностей результатов измерений. Вычисление средних значений.
20. Собственные функции и собственные значения операторов координаты и импульса.
21. Квантовые скобки Пуассона и канонические коммутационные соотношения.
22. Квантование углового момента. Спин. Бозоны и фермионы.
23. Уравнение Шредингера для частицы в центральном поле. Спектр энергии электрона в атоме водорода.
24. Физические принципы ОТО.
25. Вывод уравнений гравитационного поля из принципа действия.
26. Решение Шварцшильда в общей теории относительности.
27. Метрика Фридмана.
28. Крупномасштабная динамика Вселенной. Открытая, замкнутая и квазиевклидова модели Вселенной.
29. Группа Лоренца и Пуанкаре.
30. Уравнение Дирака и Клейна-Гордона.
31. Уравнения Прока и Максвелла.
32. Модели теории скалярного спинорного и векторного полей.
33. Теория поля Янга-Миллса.
34. Каноническое квантование свободных скалярного поля.
35. Представление матричного элемента оператора эволюции с помощью функционального интеграла.
36. Производящий функционал функций Грина и его вычисление по теории возмущений.
37. Фейнмановские диаграммы в теории скалярного поля.
38. Связные функции Грина. Производящий функционал связанных функций Грина. Эффективное действие.
39. Теория возмущений и фейнмановские диаграммы в квантовой электродинамике.
40. Расходимости фейнмановских диаграмм. Регуляризация Паули-Виларса, размерная регуляризация.

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. При изучении отдельных вопросов и подготовке тем, обучающиеся могут использовать учебники и пособия из списка дополнительной литературы программы, а также ресурсами Электронных библиотечных систем. 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. 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. 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.
3. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учебное пособие для вузов/Д. И. Блохинцев.-3-е изд.-М.:Высшая школа,1961.-511 с.
4. 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. Давыдов, А. С. Квантовая механика: учебное пособие для вузов/А. С. Давыдов.-3-е изд., стер.-Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2011.-703 с.
2. Бухбиндер, И.Л.. Релятивистская симметрия: учебное пособие/И. Л. Бухбиндер ; МОиН РФ, ФГБОУ ВПО ТГПУ.-Томск:Издательство Томского государственного педагогического университета,2012.-104 с..
3. Рубаков, В.А. Классические калибровочные поля. Бозонные теории /В. А. Рубаков. - Изд. 2-е, испр. и доп.- М.: КомКнига,- 2005.-294 с.
4. 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.
5. 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.

Программа государственного экзамена

Физика

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Программу составил:

д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой теоретической физики  И.Л. Бухбиндер

Программа государственного экзамена Физика

утверждена на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 11 от 14.11. 2018 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 ученым советом физико-математического факультета, протокол № 5 от 19.11. 2018 г.

Председатель ученого совета факультета  Е.Г. Пьяных

Согласовано:

Проректор по УР

Проректор по НОУД

Директор УД

Директор НБ



М.П. Войтеховская

О. А. Швабауэр

И.Г. Санникова

Е.А. Трофимова