

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



## ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру  
по направлению подготовки:  
**44.06.01 Образование и педагогические науки**

направленность (профиль):                   **Теория и методика обучения и воспитания**  
(в физике; уровни общего и высшего профессионального образования)  
(квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь)

## **Пояснительная записка**

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки, направленность (профиль): Теория и методика обучения и воспитания (в физике; уровни общего и высшего профессионального образования), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Физика (уровень магистратуры) и ФГОС ВО по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (уровень магистратуры).

Вступительные испытания проводятся в форме экзамена, цель которого выявить способности и готовность абитуриента к обучению по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки: 44.06.01 Образование и педагогические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направленность (профиль): Теория и методика обучения и воспитания (в физике; уровни общего и высшего профессионального образования).

Ответ абитуриента оценивается по пятибалльной системе.

### **Критерии оценки ответа абитуриента**

**5 - «Отлично»:** Абитуриент демонстрирует высокий уровень владения теоретическими знаниями; свободно ориентируется в вопросах теории и практики. В своем ответе он апеллирует к классическим трудам и работам современных исследователей; проявляет умение доказательно объяснять факты и явления; владеет навыком выявлять причинно-следственные и межпредметные связи. Абитуриент обнаруживает умение критично относиться к научной информации, доказательно формулирует свое мнение. Ответ логически построен, речь грамотная, осмысленно использует в суждениях общенаучную и профессиональную терминологию, не затрудняется в ответах на заданные членами комиссии вопросы.

**4 - «Хорошо»:** Абитуриент демонстрирует достаточно высокий уровень овладения теоретическими знаниями, свободно ориентируется в специальных терминах. В ответе абитуриент ссылается на классические общепризнанные научные труды и работы современных авторов. Абитуриент проявляет умение доказательно объяснять факты и явления, однако, допускает некоторые неточности. Ответ иллюстрируется собственными наблюдениями, примерами из учебной практической деятельности; прослеживаются межпредметные связи. В целом ответ имеет логическую последовательность в изложении материала; речь профессионально грамотная; на вопросы предоставляет развернутые правильные ответы.

**3 - «Удовлетворительно»:** Абитуриент знает основной материал, но испытывает трудности в его самостоятельном изложении; ориентируется в вопросах с помощью дополнительных уточнений. Испытывает трудности в объяснении фактов и процессов. В ответе ссылается на классические труды и работы современных исследователей, но не в полном объеме; слабо прослеживаются межпредметные связи; нарушена логика в выстраивании ответа. После дополнительных вопросов абитуриент высказывает собственные суждения относительно дискуссионных вопросов, но проявляет недостаточно сформированную профессиональную позицию; допускает неточности при использовании общенаучной и профессиональной терминологии.

**2 - «Неудовлетворительно»:** Абитуриентом не усвоена большая часть изученного ранее материала, имеются лишь отдельные отрывочные представления, не прослеживаются межпредметные связи. Не проявлена способность доказательно объяснять факты и процессы; отсутствует умение критично относиться к научной информации, а также собственная точка зрения и логические рассуждения относительно проблемных вопросов. Отрывочные теоретические высказывания не иллюстрируются собственными наблюдениями, примерами из учебной практической деятельности. Абитуриент не владеет общенаучной и профессиональной терминологией, испытывает значительные затруднения в ответах на уточняющие и дополнительные вопросы членов аттестационной комиссии.

## Содержание специальной дисциплины, соответствующей профилю направления подготовки

### **1. «Теория и методика обучения физике»**

**Теория и методика обучения физике как наука.** Предмет, объект, методы исследования. Аспекты изучения. Связь с другими науками. Физические картины мира. Мировоззренческая роль физики. Компетенции учителя физики. Компетенции как результат обучения физике в средней школе.

**Методика обучения физике в работе учителя.** Учебно-планирующие документы. Планирование обучения дисциплине. Планирование уроков различных типов. Конспекты уроков различных типов.

**Методика изучения основных физических понятий классической физики.** Основные понятия механики, молекулярной физики, электромагнетизма, оптики. Фундаментальные физические законы. Модели физических процессов.

**Методика обучения решению физических задач.** Качественные задачи. Количественные задачи. Задачи на смекалку. Практические задачи.

**Современные образовательные технологии в обучении физике.** Деятельностный подход. Проектные технологии в обучении физике. Проблемное обучение. Образовательные экскурсии по физике. Элективные курсы. Компьютерные технологии. Компьютер в работе учителя. Интернет-технологии в методике обучения физике. **Методика постановки демонстрационного эксперимента и лабораторных работ.**

Формирование экспериментальных умений. Лабораторные работы как неотъемлемая часть обучения физике. Лабораторные работы как экспериментальный метод изучения физических явлений. Роль демонстрационного эксперимента. Демонстрационные эксперименты в различных разделах физики. Решающий физический эксперимент.

**Методика оценивания результатов обучения.** Значение функции контроля. Формы и средства проверки знаний и умений. Проверка сформированности мировоззрения. Оценка знаний и умений учащихся.

### **2. «Общая и экспериментальная физика»**

**Механика.** Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Законы сохранения в механике. Динамика твердого тела. Механические колебания и волны. Интерференция и дифракция волн. Эффект Доплера для звуковых волн. Принципы относительности. Принцип относительности Галилея. Принцип относительности А.Эйнштейна. Специальная теория относительности. Связь массы и энергии.

**Молекулярно-кинетическая теория.** Основы термодинамики. Основные положения и уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнения состояния, идеальный газ. Статистическая теория. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Энтропия. Обратимые и необратимые процессы.

**Молекулярная физика.** Распределение молекул по проекциям скоростей и значениям модуля скоростей. Распределения Больцмана, Максвелла-Больцмана. Строение вещества. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Строение жидкостей. Явления на границе раздела жидкости и твердого тела. Уравнение Бернулли и следствия из него. Строение кристаллов. Физические типы кристаллических решеток.

**Электричество и магнетизм. Электростатика.** Концепция близкодействия. Закон Кулона. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза. Границы применимости закона Ома. Постоянное магнитное поле в веществе магнитных моментов атомов. Собственный магнитный момент электрона. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока в веществе. Электромагнитная индукция Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Электромагнитное поле. Ток смещения. Уравнения Maxwella для электромагнитного поля. Электромагнитные волны и их характеристики.

**Оптические свойства вещества.** Колебания и волны. Свойства оптических волн. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости. Геометрическая оптика Тонкие линзы. Оптические приборы. Спектр. Волновая оптика интерференция и дифракция оптических волн. Закон Малюса. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Квантование. Фотоны. Фотоэффект.

**Квантовая физика.** Элементы квантовой механики Теория атома водорода по Бору. Квантование энергии. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Квантовые числа. Квантовая теория атома. Квантовые переходы в атоме. Правила отбора. Принцип Паули. Периодическая система Менделеева. Элементарная квантовая теория химической связи. Квантовая теория твердых тел.

**Атомное ядро и элементарные частицы.** Состав и характеристики атомного ядра. Протоны, нейтроны, нуклоны. Массовое число. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Радиоактивные превращения ядер. Альфа, бета, гамма распад и их закономерности. Ядерные реакции. Реакция деления. Цепная ядерная реакция. Критическая масса. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез. Перспективы управляемого термоядерного синтеза. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия. Сильное, слабое и гравитационное взаимодействия. Современная физическая картина мира. Стандартная модель элементарных частиц. Физические основы современной космологии. Разбегающиеся галактики. Постоянная Хаббла. Модель большого взрыва. Нейтронные звезды, черные дыры. Незавершенность современной физики. Относительная и абсолютная истина. Нестабильность протона, симметричная электродинамика Дирака, магнитные монополи. Научная рациональность неклассического типа. Эволюционно-синергетическая парадигма научного видения мира.

### **Перечень вопросов для вступительных испытаний**

#### **«Теория и методика обучения физике»:**

1. Таксономия целей обучения. Цели обучения физике в школе.
2. Формирование мировоззрения в свете развития личностных УУД на уроках физики.
3. Обобщение знаний по курсу физики на основе единой физической картины мира (на примере электродинамической картины).
4. Экологическое образование на уроках физики.
5. Планирование и проведение урока-исследования. Пример.
6. Планирование работы учителя. Пример конспекта урока объяснения нового материала.
7. Методика изучения основных понятий электростатики (заряд, напряженность).
8. Методика решения физических задач. Пример методики решения качественных задач, количественных задач по разделу «Динамика».
9. Формирование экспериментальных умений в процессе выполнения лабораторных работ. Пример.
10. Проектные технологии в обучении физике.
11. Компьютер как средство обучения физике.
12. Проблемное обучение. Построение проблемного урока физики. Пример.
13. Значение образовательных экскурсий по физике. Пример разработки экскурсии.
14. Цели и задачи элективных курсов по физике. Пример программы курса.
15. Универсальные учебные действия как результаты обучения физике в средней школе.
16. Общая характеристика современных образовательных технологий. Образовательные технологии на уроках физики. Примеры.
17. Методы и формы контроля при изучении физики. Урок контроля знаний по теме «Газовые законы (изопроцессы)».
18. Система демонстрационного эксперимента по теме «Электромагнитная индукция». Методика демонстраций.

19. Методика изучения основных понятий механики – перемещение, траектория, скорость.
20. Методика формирования физических понятий на примере понятия сила.
21. Методика изучения физических законов на примере второго и третьего законов Ньютона.
22. Значение моделей в школьном курсе физики. Модель идеального газа.
23. Методика изучения физических явлений на примере испарения.
24. Новые способы систематизации и обобщения физического материала. Пример.

***«Общая и экспериментальная физика»:***

- 1.Законы Ньютона.
- 2.Силы инерции.
3. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения.
4. Преобразования Лоренца и следствия из них.
5. Законы релятивистской динамики.
- 6.Уравнение Менделеева-Клайперона.
7. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
8. Функция распределение молекул газа по скоростям.
9. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
10. Характеристики движения молекул в идеальном газе.
11. Уравнение теплопроводности.
- 12.Уравнение диффузии.
13. Внутреннее трение в жидкостях и газах.
14. Первое начало термодинамики.
15. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
16. Энтропия.
17. Второе и третье начала термодинамики. Принцип возрастания энтропии.
- 18.Тепловые двигатели.
19. Уравнение состояния реального газа.
20. Поверхностное натяжение жидкостей.
21. Капиллярные явления.
22. Парообразование и конденсация. Плавление и кристаллизация.
23. Агрегатные состояния и фазовые переходы.
24. Электростатическое поле в вакууме.
25. Электростатическое поле в диэлектриках.
- 26.Электроемкость. Конденсаторы.
27. Постоянный электрический ток.
28. Основные характеристики магнитного поля.
29. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
30. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера.
31. Движение заряда в магнитном поле.
32. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
33. Уравнения Maxwella и их физический смысл.
34. Колебания и их характеристики.
35. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре.
36. Волны, их основные типы и характеристики.
37. Интерференция волн.
38. Эффект Доплера.
39. Электромагнитные волны.
40. Дифракция Френеля.
41. Законы теплового излучения.
42. Законы фотоэффекта.
43. Теория атома водорода по Бору.

44. Уравнение Шредингера. Волновая функция.
45. Квантовые состояния гармонического осциллятора.
46. Решение уравнения Шредингера для атома водорода.
47. Ядерные реакции и их основные типы.
48. Элементарные частицы: типы взаимодействия, классификация.

#### Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Ландау, Л.Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика / Л.Д.Ландау, А.И. Ахинзер, Е.М.Лившиц. – Москва: Добросвет. – 2011. – 338 с.
2. Бычкова А.С. Организация исследовательской деятельности в процессе обучения физике: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов, учителей школ / А.С. Бычкова, Е.А. Румбешта. – Томск: Издательство ТГПУ, 2015. – 112 с.
3. Полицинский, Е.В., Важдаев, А.Н., Румбешта, Е.А. Механика, молекулярная физика и термодинамика / электронное учебное пособие. – Томск, 2011. – 481 с.
4. Демидченко, В.И. Физика : учеб. для вузов / В.И. Демидченко. Изд. 2е, перераб. и доп. Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 573 с.

Дополнительная литература:

1. Румбешта Е. А. Теория и методика обучения физике: курс лекций: учебное пособие / Е. А. Румбешта. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. – 116с.
2. Самойленко П. Теория и методика обучения физике / П. Самойленко.- М: Дрофа, 2010.-336с.
3. Трофимова, Т.И. Курс физики с примерами решения задач: учебник для вузов : в 2 т. / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – М.: КНОРУС. Т. 2. – 2010. – 378 с.
4. Новикова, О. Л. Избранные разделы курса общей физики : учебное пособие для подготовки к государственному экзамену / О. Л. Новикова, В. Г. Тютерев ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. – Томск: Издательство ТГПУ, 2010. – 134 с.
5. Физика: Энциклопедия / [Редкол.: Д.М. Алексеев, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др.; под ред. А.М. Прохорова] – переизд. 1983 г. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 943 с.: ил.
6. Полицинский, Е.В., Важдаев, А.Н., Румбешта, Е.А. Электричество и магнетизм. Механические и электромагнитные колебания и волны / электронное учебное пособие. – Томск, 2011. – 782 с.
7. Полицинский, Е.В., Важдаев, А.Н., Румбешта, Е.А Оптика. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики / электронное учебное пособие. – Томск, 2011. – 574 с.
8. Власова, А.А. Методика организации эксперимента в школьном курсе физики: учебное пособие для студентов педагогических вузов / А.А. Власова, Е.А. Румбешта, Н.В. Трофимова. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2012. – 188 с.
9. Справочник по физике: учебное пособие / К. К. Гомоюнов [и др.] ; под ред.К.К. Гомоюнова, В. Н. Козлова ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Изд. 2е, перераб. и доп. М. : КНОРУС, 2010. – 485 с.
10. Румбешта, Е.А. Обучение школьников решению учебных и образовательных проблем в процессе совместной деятельности как средство формирования универсальных учебных действий и компетенций : Методическое пособие для учителей школ, преподавателей вузов, студентов педагогических вузов. / Румбешта Е.А. – Томск : ТОИПКРО, 2014. – 68 с.
11. Савельев, И.В. Курс физики: в 3-х томах. – издание: 4-е. / И.В. Савельев. – М.: Лань, 2008 . т. 1. Механика. Молекулярная физика. – 368 с.: ил.
12. Трофимова, Т.И. Основы физики: в 5 кн. / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2007. кн. 5. Атом, атомное ядро и элементарные частицы. – 215 с.: ил.

13. Савельев, И.В. Курс физики: в 3-х томах. – издание: 4-е. / И.В. Савельев. – М.: Лань, 2007. т. 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – 480 с.: ил.
14. Трофимова, Т.И. Основы физики: в 5 кн. / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 2007. кн. 2. Молекулярная физика. Термодинамика. – 180 с.: ил.

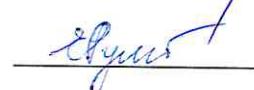
**Интернет-ресурсы:**

<http://mon.gov.ru> – сайт Министерства образования и науки РФ;  
<http://www.edu.ru> – Общероссийский образовательный портал;  
<http://www.kapitonov.ru> - критериальный подход в обучении;  
<http://edu.iatp.ru> – «Обучение в сотрудничестве: российско-американский диалог через Интернет» коллекция методических материалов программы Project Harmony;  
Электронное научное издание (журнал) «Современные проблемы науки и образования».  
<http://www.science-education.ru>  
<http://www.ozon.ru>  
<http://files.school-collection.edu.ru>

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки: 44.06.01 Образование и педагогические науки, направленность (профиль): Теория и методика обучения и воспитания (в физике; уровни общего и высшего профессионального образования), составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры) и ФГОС ВО по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (уровень магистратуры).

Программу составили:

д.ф.-м.н., профессор кафедры общей физики Тютерев В.Г. 

д.п.н., профессор кафедры общей физики Румбешта Е.А. 

Программа вступительных испытаний в аспирантуру утверждена на заседании кафедры общей физики

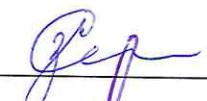
протокол № 8 от 15 февраля 2016 года.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

 В.Г. Тютерев

Программа вступительного экзамена одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета  
протокол № 5 от 18 фев. 2016 года.

Председатель учебно-методической комиссии ФМФ

 З.А. Скрипко

 А.Н. Макаренко

 М.П. Войтеховская

 Н.И. Медюха

Начальник управления аспирантуры и докторантury

 Е.Г. Пьяных

Декан физико-математического факультета