

РАЗРАБОТАНА
кафедрой теоретической физики
и методики преподавания физики
«6» сентября 2018г. (протокол №2)

УТВЕРЖДЕНА
Советом физико-технического
факультета
«13» сентября 2018г. (протокол №3)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

**для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2019 году**

Направление подготовки

44.06.01– Образование и педагогические науки

Профиль подготовки

**Теория и методика обучения и воспитания
(физике: уровни общего и профессионального образования)**

Астрахань – 2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению 44.06.01 – Образование и педагогические науки. Профиль подготовки «Теория и методика обучения и воспитания (физике: уровни общего и профессионального образования)» состоит из двух частей. Первая часть представляет собой программу по теории и методике преподавания физики, а вторая – программу по физике.

При сдаче вступительного экзамена соискатель должен обнаружить глубокие знания физики: истории формирования и развития физики, важнейших проблем современной физики; показать знания по методике преподавания физики и продемонстрировать профессиональные умения.

При ответе на вопрос по физике соискатель должен обнаружить: знание основных физических понятий, законов и теорий, их места в современной картине мира; знание классических опытов; знание этапов развития основных физических теорий; понимание тесной связи физики с техникой, производством, другими науками, знание социальной роли физики в современном обществе.

При ответе на вопрос по методике соискатель должен обнаружить глубокие знания нормативных документов, программ, учебников, учебных и методических пособий по физике для средней школы, умение анализировать их, раскрывать основные идеи и методические пути изучения важнейших разделов и тем школьной программы. Он должен быть хорошо знаком с передовым опытом преподавания физики в образовательных учреждениях разного типа; с современными технологиями обучения физике и тенденциями развития физического образования.

На экзамене проверяются знание основных положений дидактики и педагогической психологии, а также знания в области школьного физического эксперимента. Сдающий экзамен должен знать:

- систему оборудования физического кабинета средней школы; учебные физические приборы, их классификацию;
- демонстрационные опыты по всем темам программы курса физики; основные методы и приемы демонстрирования опытов;
- содержание, организацию и методы проведения фронтальных лабораторных занятий и физических практикумов

Библиографический список (основная литература)

Литература по теории и методике обучения физики

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Практикум по школьному физическому эксперименту: Учебно-методическое пособие. - Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 216 с.
2. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Практическая методика преподавания физики. Часть 1: Учебное пособие. – Астрахань: Изд-во Астраханского пед.ин-та, 1995.
3. Крутова И.А. Обучение учащихся эмпирическим методам познания физических явлений [Текст]: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 216 с.
4. Крутова И.А. Обучение школьников методам исследования физических явлений с применением эксперимента: монография / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 124 с.
5. Крутова И.А. Организация познавательной деятельности учащихся по овладению эмпирическими методами познания физических явлений [Текст]: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 189 с.

6. Крутова, И.А. Методика разработки уроков по изучению физических явлений: Учебное пособие. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 86 с.
7. Крутова И.А. Формирование у школьников эмпирических методов познания физических явлений [Текст]: монография / И.А. Крутова. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011, 325 с
8. Крутова И.А. Формирование у школьников эмпирических методов познания физических явлений [Текст]: монография / И.А. Крутова. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011, 325 с.
9. Крутова И.А. Создание и применение электронного учебника для формирования профессиональных компетенций учителя физики [Текст]: монография / Модернизация российского образования: тренды и перспективы. Книга 2. – Краснодар: АНО «Центр социально-политических исследований «Премьер», 2012. – с.102-128.
10. Стефанова Г.П. Теоретические основы реализации принципа практической направленности подготовки при обучении физике. Theoretical Fundamentals of Realizing the Principle of Practical Tendency of Training in Teaching Physics. – Monograph. М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 224 р.
11. Стефанова Г.П., Крутова И.А. Физика: рабочая тетрадь.- Учебное пособие. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2011, 130 с.
12. Крутова И.А., Стефанова Г.П. Организация познавательной деятельности учащихся по изучению световых явлений (учебно-методическое пособие), Астрахань– 2014г.

Литература по физике

1. Савельев И.В. Курс общей физики.–М.; Краснодар: Лань, 2016.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 т. / Д.В. Сивухин. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Физматлит, 2014. - Т. 1. Механика. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1513-1. - ISBN 978-5-9221-1512-4 (Т. I)
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической физики.– М.: Наука, 1972, кн.1–2.
4. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики.– СПб.: Лань, 2007.
5. Барсуков О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии.–М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
6. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц.– М: Просвещение, 1984.
7. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики – СПб: Лань, 2010.
8. Алыкова О.М., Борганцов А.М. Физический практикум. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010, 123 с.

Основные критерии оценивания ответа поступающего в аспирантуру

1. Общий уровень усвоения физических явлений, физических законов и физических теорий и методики их формирования у обучающихся.
2. Знание основных опытных данных, наиболее известных физических экспериментов и их результатов, умение смонтировать экспериментальную установку.
3. Умение правильно формулировать основные принципы и постулаты физических теорий и знание логики создания знаний на теоретическом уровне познания.
4. Знание основных исторических этапов развития физики и формирования физической картины мира.
5. Знание об использовании и практическом применении физических явлений и законов и умение организовать деятельность обучаемых по решению прикладных задач с опорой на физические знания.

| Уровни и подуровни знаний | Балл |
|---|------|
| <p>Соискатель демонстрирует глубокие знания физики, важнейших проблем современной физики, дидактики и педагогической психологии; владение профессиональными умениями:</p> <p>При ответе на вопрос по физике соискатель обнаруживает знание основных физических понятий, законов и теорий, их места в современной картине мира; знание классических опытов; знание этапов развития основных физических теорий; понимание тесной связи физики с техникой, производством, другими науками, знание социальной роли физики в современном обществе.</p> <p>При ответе на вопрос по теории и методике обучения физике соискатель обнаруживает глубокие знания нормативных документов, программ, учебников, учебных и методических пособий по физике для средней школы, демонстрирует умение анализировать их, раскрывать основные идеи и методические пути изучения важнейших разделов и тем школьной программы, знание современных технологий обучения физике и тенденций развития физического образования.</p> | 5 |
| <p>Соискатель демонстрирует хорошие знания физики, некоторых проблем современной физики, дидактики и педагогической психологии; владение профессиональными умениями:</p> <p>При ответе на вопрос по физике соискатель обнаруживает знание основных физических понятий, законов и теорий, их места в современной картине мира; знание классических опытов.</p> <p>При ответе на вопрос по теории и методике обучения физике соискатель обнаруживает знания нормативных документов, программ, учебников по физике для средней школы, демонстрирует умение анализировать их, раскрывать основные идеи и методические пути изучения важнейших разделов и тем школьной программы.</p> | 4 |
| <p>Соискатель демонстрирует достаточные знания физики и дидактики:</p> <p>При ответе на вопрос по физике соискатель обнаруживает знание основных физических понятий, законов и теорий, их места в современной картине мира;</p> <p>При ответе на вопрос по теории и методике обучения физике соискатель обнаруживает некоторые знания нормативных документов, программ, учебников по физике для средней школы, демонстрирует умение наметить основные идеи и методические пути изучения важнейших разделов и тем школьной программы.</p> | 3 |

Перечень вопросов к вступительному испытанию

1. Равновесное тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка. Методика изучения вопроса о световых квантах в школьном курсе физики.

2. Отражение и преломление света. Показатель преломления. Скорость света в вакууме и в веществе. Дисперсия света. Естественный и поляризованный свет. Методы получения поляризованного света. Законы Малюса и Брюстера. Изучение геометрической оптики в школьном курсе физики.

3. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Корпускулярно-волновой дуализм света. Методика изучения вопроса о световых квантах в школьном курсе физики.

4. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом поля. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Методика формирования основных понятий электродинамики.

5. Интерференция света. Методы получения когерентных световых волн. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Методика изучения волновых свойств света в школьном курсе физики.

6. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле тока. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Контур с током в магнитном поле. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Научно-методический анализ основных понятий раздела «Электродинамика».

7. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Научно-методический анализ основных понятий раздела «Электродинамика».

8. Переменный ток. Генераторы и трансформаторы переменного тока. Передача электроэнергии. Собственные колебания в электромагнитном контуре. Формула Томсона. Вынужденные и затухающие колебания. Изучение электромагнитных колебаний в школьном курсе физики.

9. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная, постоянные Больцмана и Авогадро. Распределение Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Распределение Больцмана. Методика изучения вопросов молекулярной физики в школьном курсе физики.

10. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Работа при изобарном, изотермическом и адиабатическом процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. КПД цикла Карно. Термодинамическая шкала температур. Энтропия как функция состояния. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Методика изучения основ термодинамики. Понятие температуры.

11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Работа при изобарном, изотермическом и адиабатическом процессах. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. КПД цикла Карно. Термодинамическая шкала температур. Энтропия как функция состояния. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Методика изучения основ термодинамики. Понятие температуры.

12. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила и масса. Второй закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Третий закон Ньютона. Системы частиц. Закон сохранения импульса. Движение центра масс. Методика изучения основных понятий и законов динамики.

13. Система отсчета. Кинематика частицы (материальной точки). Скорость и ускорение частицы в прямолинейном и криволинейном движении. Преобразования Галилея.

Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Раздел «Механика» в школьном курсе физики. Анализ и изучение основных понятий кинематики.

14. Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силовые поля и их основные свойства. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Анализ и методика изучения законов сохранения.

15. Гармонические колебания. Квазиупругие силы. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Методика изучения темы «Механические колебания и волны».

16. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла, их физический смысл. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитные волны и методика их изучения.

17. Основные постулаты СТО. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистская энергия и ее связь с импульсом. Энергия покоя.

18. Опыты Резерфорда, ядерная модель атома. Атом водорода, спектральные закономерности. Постулаты Бора. Стационарные состояния. Опыты Франка и Герца. Спин электрона. Квантовые числа для состояний электрона в атоме. Принцип Паули. Методика изучения строения атома в школьном курсе физики.

19. Состав ядра, его заряд и масса. Энергия связи. Форма и размеры ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета-распад и гамма-излучение ядер. Ядерные реакции. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез. Методика изучения атомного ядра в курсе физики 11 класса.

20. Методы решения физических задач. Разработка уроков по обучению учащихся методов решения физических задач.

21. Методика изучения физических понятий, законов, теорий в школьном курсе физики.

22. Приемы обучения правилам пользования приборами, методам физического исследования, построению и чтению графиков.

23. Типы уроков по физике. Дидактические средства учителя.

24. Основные закономерности деятельности учителя физики на уроке и их использование для разработки уроков физики.

25. Деятельность учителя по созданию учебной экспериментальной установки. Методика использования демонстрационного эксперимента на уроке физики.

26. Система лабораторных методов обучения физики.

27. Форма организации учебных занятий. Планирование материала.

28. Повторение и систематизация знаний. Проверка и оценка знаний и умений учащихся.

29. Внеклассная и внешкольная работа по физике.

30. Методика изучения основных вопросов курса физики 8-го класса: а) тепловые явления; б) электрические явления; в) световые явления.

31. Деятельность учителя по созданию учебной экспериментальной установки.

32. Методы решения физических задач.

33. Деятельность учителя по созданию учебной экспериментальной установки.

34. Методика изучения основных вопросов курса физики 7 класса: 1) первоначальные сведения о строении вещества; 2) взаимодействие тел; 3) давление твердых тел, жидкостей и газов.

35. Методы обучения физике. Связь методов обучения с методами научного познания.

36. Методика изучения вопросов молекулярной физики.

37. Условия существования тока в цепи. Сила и плотность тока. Закон Ома (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца. Строение и свойства вещества в разделе «Электродинамика». Классическая электронная теория.

38. Воспитание учащихся в процессе преподавания физики. Основные направления современных технологий физического образования.

39. Цели обучения физике. Структура и содержание школьного курса физики.

40. Развитие учащихся в процессе изучения физики.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Структура и содержание школьного курса физики. Цели обучения физике. Развитие учащихся в процессе изучения физики. Формирование умственных действий в процессе обучения физике. Воспитание учащихся в процессе преподавания физики.

Методы обучения физике. Связь методов обучения с методами научного познания. Основные направления современных технологий обучения физике.

Изучение физических понятий, законов и теорий.

Основные закономерности деятельности учителя физики на уроке. Использование закономерностей деятельности учителя для разработки структуры и методики проведения уроков физики (изучение нового материала, формирование практических умений, уроки по передаче учащимся способов решения физических задач и т.д.)

Методы решения физических задач.

Приемы обучения правилам пользования приборами, методам физического исследования, построению и чтению графиков.

Типы уроков по физике. Дидактические средства учителя физики.

Деятельность по созданию учебной экспериментальной установки. Методика использования демонстрационного эксперимента на уроке.

Система лабораторных методов обучения физике. Формы организации учебных занятий. Планирование материала.

Повторение и систематизация знаний. Проверка и оценка знаний и умений учащихся.

Внеклассная и внешкольная работа по физике.

Методика изучения основных вопросов курса физики 7 класса: 1) первоначальные сведения о строении вещества; 2) взаимодействие тел; 3) давление твердых тел, жидкостей и газов.

Методика изучения основных вопросов курса физики 8 класса: 1) тепловые явления; 2) электрические явления; 3) световые явления.

Раздел «Механика» в школьном курсе физики. Анализ и изучение основных понятий кинематики.

Методика изучения основных понятий и законов динамики. Анализ и методика изучения законов сохранения.

Методика изучения темы «Механические колебания и волны». Методика изучения вопросов молекулярной физики.

Методика изучения основ термодинамики. Понятие температуры.

Научно-методический анализ основных понятий раздела «Электродинамика».

Строение и свойства вещества в разделе «Электродинамика». Классическая электронная теория.

Изучение электромагнитных колебаний. Электромагнитные волны и методика их изучения.

Методика изучения строения атома и атомного ядра.

ФИЗИКА

Система отсчета. Кинематика частицы (материальной точки). Скорость и ускорение частицы в прямолинейном и криволинейном движении. Преобразования Галилея.

Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила и масса. Второй закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Третий закон Ньютона. Системы частиц. Закон сохранения импульса. Движение центра масс.

Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силовые поля и их основные свойства.

Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.

Гармонические колебания. Квазиупругие силы. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.

Основные постулаты СТО. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистская энергия и ее связь с импульсом. Энергия покоя.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная, постоянные Больцмана и Авогадро.

Распределение Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости. Распределение Больцмана.

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Работа при изобарном, изотермическом и адиабатическом процессах.

Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. КПД цикла Карно. Термодинамическая шкала температур. Энтропия как функция состояния. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.

Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса.

Работа электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом поля.

Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Условия существования тока в цепи. Сила и плотность тока. Закон Ома (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца.

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.

Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца.

Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

Переменный ток. Генераторы и трансформаторы переменного тока. Передача электроэнергии.

Собственные колебания в электромагнитном контуре. Формула Томсона. Вынужденные и затухающие колебания.

Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла их физический смысл. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.

Интерференция света. Методы получения когерентных световых волн. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.

Отражение и преломление света. Показатель преломления. Скорость света в вакууме и в веществе. Дисперсия света.

Естественный и поляризованный свет. Методы получения поляризованного света. Законы Малюса и Брюстера.

Равновесное тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка.

Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Атом водорода, спектральные закономерности. Постулаты Бора. Стационарные состояния. Опыты Франка и Герца.

Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее физический смысл. Частица в одномерной потенциальной яме.

Спин электрона. Квантовые числа для состояний электрона в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов.

Опыты Резерфорда, ядерная модель атома. Состав ядра, его заряд и масса. Энергия связи. Форма и размеры ядер.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета-распад и гамма-излучение ядер.

Ядерные реакции. Деление ядер. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Проблема УТС.

Рекомендуемая дополнительная литература

1. Базаров И.П. Термодинамика.- М.: Высшая школа, 1991.
2. Гершензон Е.М. и др. Курс общей физики.- М.: Просвещение, 1992.
3. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки.- М.: Высшая школа, 1989.
4. Горелик Г.С. Колебания и волны.- М.: Физматгиз, 1969.
5. Калашников С.Г. Электричество.- 6-е изд., стереот. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
6. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика.- М.: Наука, 1976.
7. Ландсберг Г.С. Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. - 6-е изд., стереот. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
8. Малов Н.Н. Основы теории колебаний.- М.: Просвещение, 1971.
9. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц.- М.: Просвещение, 1984.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014.
11. Спасский Б.И. История физики, ч.1,2.- М.: Высшая школа, 1977.
12. Тамм И. Е. Основы теории электричества: Учеб. пособие для вузов. — 11-е изд., испр, и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
13. Угаров В.А. Специальная теория относительности. Изд.4 URSS. 2010.
14. Анофрикова, С. В. Методическое руководство по разработке фрагментов урока с использованием учебного физического эксперимента / С.В. Анофрикова, Л. А. Прояненко. – М. : Прометей, 1989. – 63 с.
15. Анофрикова, С. В. Практическая методика преподавания физики / С. В. Анофрикова, Г. П. Стефанова. – Астрахань : Изд-во АГПИ, 1995. – 231 с.