

Требования к вступительным испытаниям по физике

Направление 44.04.01 Педагогическое образование, Направленность «Физическое образование»

1. Цели и задачи вступительного экзамена по физике

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по программе

«Физическое образование» направления 44.04.01 Педагогическое образование

2. Содержание вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся по следующим разделам:

1. Оценка соответствия направлению и программе подготовки и уровня полученного образования.
2. Подготовленность к научно-исследовательской работе.
3. Оценка уровня знаний в области общей и экспериментальной физики и некоторых разделов теоретической физики.

Устный экзамен по физике должен показать понимание будущими магистрами теоретических основ физики, умение связывать общие и частные вопросы, свободно оперировать примерами из различных областей физики, ориентироваться в вопросах связи физической науки с жизнью, с практикой физического образования. Предлагаемая программа является основой, на базе которой составляются экзаменационные билеты, предварительно определив круг вопросов, выносимых на экзамен.

Письменный экзамен в форме научного реферата призван выявить способность бакалавра к проведению научных исследований, осмыслению и анализу полученных данных, обобщению и формулировке научных результатов для публикации в периодической научной печати.

3. Требования к уровню подготовки абитуриента

Абитуриент должен **знать**:

- роль физики и физических знаний в естествознании, ее значение в жизни современного общества и в решении народно-хозяйственных задач;
 - основные понятия фундаментальных разделов физики;
 - понимать и свободно использовать основные законы физики.
 - основные физические понятия;
 - основные физические законы;
 - методы обработки результатов экспериментальных исследований;
- методы и приемы решения типовых задач школьной и вузовской программы по общей и экспериментальной физике.

уметь:

- давать определения основных физических понятий и величин;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин при физических расчетах и формулировке физических закономерностей;
- решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований;
- использовать численные значения фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших физических экспериментов;

- называть и давать словесное и схематехническое описание основных физических экспериментов;
 - называть фамилии ученых физиков, внесших существенный вклад в развитие физики;
 - структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;
 - проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов;
 - проводить теоретические и экспериментальные исследования использования современных компьютерных технологий в учебном процессе.
 - применять аппаратные средства вычислительной техники в учебном процессе;
 - использовать вычислительную технику и компьютерные технологии в обучении.
 - находить связь изучаемого материала с жизнью и другими дисциплинами естественного цикла;
 - работать со справочной физической и научно-технической литературой и решать возникающие вопросы, связанные с постановкой физических экспериментов;
 - уметь реализовать на педпрактике усвоенные ими современные технологии обучения.
- Владеть:**
- физическим языком;
 - выражать физическую информацию математическим способом
 - методами оценки порядка физических величин при их расчетах;
 - основными методами классических экспериментальных исследований

3. Критерии оценок

Ответы абитуриентов на вступительных экзаменах по физике оцениваются по стобальной системе.

100 баллов ставятся, если:

- правильно и полно раскрыто содержание материала теоретических вопросов;
- правильно написаны уравнения и формулы;
- правильно и четко даны определения основных понятий, формулировки физических законов;
- ответ логически последователен.

90 баллов ставятся, если:

- правильно и полно раскрыто содержание материала теоретических вопросов;
- правильно написаны уравнения и формулы;
- правильно, но не совсем четко даны определения основных понятий, формулировки физических законов;
- ответ последователен.

80 баллов ставятся, если:

- правильно раскрыто содержание материала теоретических вопросов с незначительными нарушениями в последовательности изложения материала;
- допущены неточности в изложении какого-либо вопроса.

70 баллов ставятся, если:

- допущены нарушения в последовательности изложения материала;
- допущены неточности в изложении какого-либо вопроса.

60 баллов ставятся, если:

- допущены нарушения в последовательности изложения материала;
- допущены грубые неточности в изложении какого-либо вопроса.

50 баллов ставятся, если:

- ответы на вопросы билета недостаточно полные;

- допущены неточности и ошибки в изложении какого-либо вопроса и при использовании физической терминологии.

40 баллов ставятся, если:

- ответы на вопросы неполные, не раскрыта суть вопроса;
- допущены ошибки в изложении теоретических вопросов и при использовании физической терминологии.

30 баллов ставятся, если:

- не на все вопросы даны ответы;
- допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании физической терминологии.

баллов ставятся, если:

- нераскрыто основное содержание теоретических вопросов билета;
- бакалавром показано незнание нескольких разделов физики
- допущены грубые ошибки в определении понятий.

Лица, получившие менее 30 баллов, к участию в конкурсе не допускаются.

Второй формой вступительных испытаний является письменный экзамен в виде научного реферата. Тематика научного реферата должна соответствовать следующим требованиям:

- актуальность выбранной темы обеспечивается рассмотрением современных проблем фундаментальной физической науки и физического образования;
- научная новизна связана с использованием сведений о новейших достижениях российской и мировой науки по теме реферата;
- практическая значимость фундаментальных исследований;
- инновационный характер фундаментальных проблем физики и физического образования по теме реферата;
- наличие собственных научных результатов по теме реферата.

Реферат оценивается по стобалльной системе в зависимости от степени соответствия реферата вышеизложенным критериям.

Программа вступительных испытаний по физике

Направление 44.04.01 Педагогическое образование, Направленность «Физическое образование»

I. Механика

1. Кинематика материальной точки. Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.
2. Динамика материальной точки. Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса. Сила. Уравнение движения. Роль начальных условий. Принцип относительности Галилея.
3. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике.

Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения.

4. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Реактивное движение.
5. Работа сил. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Закон сохранения и изменения энергии в механике.
6. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса.
7. Движение твердого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела.
8. Механические колебания и волны. Уравнение свободных колебаний модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Сложение колебаний. Затухающие колебания, их характеристики. Вынужденные колебания, явление резонанса.
9. Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Поток плотности энергии, связанный с бегущей волной. Стоячие волны. Эффект Доплера.
10. Элементы гидро- и аэродинамики. Движение идеальной жидкости, поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные потоки. Число Рейнольдса.

II. Электричество и магнетизм

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.

2. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Вектор электрической индукции. Условия на границе раздела двух сред.

3. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника.

4. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.

5. Стационарный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме.

6. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность

электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

7. Магнитное поле. Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.
8. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
9. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция.
10. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Метод комплексных амплитуд. Мощность переменного тока.
11. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
12. Связь электрического и магнитного полей. Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
13. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.
14. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка, квантовый характер излучения. Взаимодействие фотонов с электронами. Внешний фотоэффект. Работы А.Г.Столетова. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света, опыты П.Н.Лебедева.

III. Строение и свойства атомов

1. Классические модели атомов. Опыты Резерфорда.
2. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная квантовая теория излучения света. Атом Бора. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Инверсная населенность. Условия генерации. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.
3. Волновые свойства частиц. Опыт Девиссона и Джермера. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм: фотоны и микрочастицы. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса.
4. Решения уравнения Шредингера для стационарных состояний в потенциальных

ямах. Структура электронных состояний для водородоподобных атомов.

5. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана.
6. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Взаимодействия атомов. Природа химической связи. Молекулы и кристаллы.

IV. Термодинамика. Молекулярная физика

1. Основные представления молекулярно-кинетической теории. Предмет и методы молекулярной физики. Статистический и термодинамический способы описания молекулярных систем.
2. Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
3. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
4. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики.
5. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем.
6. Элементы физической кинетики. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность.
7. Реальные газы и жидкости. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
8. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей, ближнем порядке, радиальной функции распределения.
9. Кристаллы. Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода.

V. Строение и свойства атомных ядер

1. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы. Модели ядра.

- оактивность. Естественная и искусственная радиоактивность.
2. Радиация. 3. Элементарные частицы. Основные виды частиц, методы их регистрации. Взаимодействие частиц и излучения с веществом. Систематика элементарных частиц. Типы взаимодействия. Кварки.
 4. Ядерные реакции. Деление ядер. Цепные реакции. Термоядерные реакции. Использование ядерной энергии.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: -М.: АСТ:Астрель, 2012. Кн. 1 – 5. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com)
2. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. ;-е изд. –М., 2014. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com).
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – 4-е изд. М., 2014. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com)
4. [Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны.](http://e.lanbook.com) СПб. ООО Изд-во:Лань, 2015. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com)
5. [Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм.](http://e.lanbook.com) СПб. ООО Изд-во:Лань, 2013. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com)
6. [Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц.](http://e.lanbook.com) СПб. ООО Изд-во:Лань, 2013. [http //e.lanbook/com](http://e.lanbook.com)

б) дополнительная литература

1. Берклевский курс физики. Т. I-V. – М., 1977.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М., 1976.
3. Матвеев А.М. Механика и теория относительности. – М., 1976.
4. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М., 1981.
5. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М., 1983.
6. Матвеев А.Н. Оптика. – М., 1985.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1-111. – М., 1989
8. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по физике. – М., 1988.
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1-У. – М., 1977.
10. Суорц Кл.Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений. Т.1. – М., 1987.

11. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. – М, 1987.
12. Лейзер Д. Создавая картину вселенной. – М, 1988.
13. Астахов А.В. Курс физики. Т.I. – М, 1977.
14. Астахов А.В., Широков Ю.М. Курс физики. Т.II-VI. – М., 1983.
15. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М., 1985 .
16. Гулд Х., Тобочкин Я. Компьютерное моделирование в физике. – М., 1990.
17. Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике. – М., 1974.
18. Блохин В.Г., Гудкин О.П., Гуров А.И., Ханин М.А Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов. – М., 1997.
19. Физический практикум. /Под ред. Ивероновой В.И. – М., 1967.

Тематика рефератов
для поступающих абитуриентов в магистратуру по программе
«Физическое образование»

1. Современные проблемы физики твердого тела.
2. Физика критических явлений.
3. Актуальные вопросы физики жидкостей и газов.
4. Явления переноса в дисперсных системах в электромагнитном поле
5. Диэлектрическая спектроскопия: теория и применения.
6. Педагогический менеджмент: теория и практика
7. Информационные технологии в физике.
8. Компетентностный подход в физическом образовании.
9. Современные эксперименты по нанофизике
10. Робототехника в образовании
11. Теплофизические проблемы освоения нетрадиционных углеводородов
12. Физические основы водородной энергетики.
13. Физические свойства наноуглеводородов
14. Физика и менеджмент
15. Управление образованием в России.