МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО»
(ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского)

УТВЕРЖДАЮ
и.о. ректора ЛГПУ
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
_____ Н.В. Федина
«29» сентября 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 44.04.01 – ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ: ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Липецк – 2017

«ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
44.04.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ:
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (уровень магистратуры), (утвержден приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1505, зарегистрирован в Минюсте России 19.12.2014 № 35263), предъявляемыми к уровню подготовки, необходимой для освоения специальной подготовки магистра.

Вступительные испытания (письменный экзамен и собеседование) проводятся для граждан, имеющих высшее профессиональное образование (диплом бакалавра, специалиста, магистра), соответствующее профилю магистерской программы, или меняющих профиль предыдущего образования.

На вступительных испытаниях поступающий должен продемонстрировать владение теоретическими и практическими знаниями по физике (экзамен по физике – письменно) и владение категориальным аппаратом методической теории, а также основательное знание всех аспектов дисциплины «Методика преподавания физики» в объёме университетской программы бакалавриата по указанному направлению.

Цель программы – выявление уровня владения иностранным языком, а также уровня знаний аспектов дисциплины «Методика преподавания физики» и профессиональных умений лиц, поступающих в ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» (ЛГПУ).

Формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся в два этапа: письменный экзамен и устный. Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соотносятся с базовыми вузовскими курсами дисциплин «Общая и экспериментальная физика» и «Методика преподавания физики». Для ответа по экзаменационным вопросам (в форме теста) кандидату достаточно уверенно владеть теоретическим материалом тем, перечисленных в настоящей программе.

Вступительные испытания оцениваются по 100-балльной системе. Минимальный положительный балл – 40. Вступительный тест содержит 20 вопросов и оценивается по стобалльной шкале. За каждый верный ответ абитуриент получает 5 баллов.

Устный экзамен предполагает, что экзаменатор собеседует с кандидатом по одному из вопросов программы (раздел «Методика преподавания физики»). Таким образом, экзамен проходит в форме свободной беседы без предварительной подготовки.

Собеседование проводится в устной форме. Продолжительность собеседования около 10-15 минут. Собеседование кроме ответа на теоретический вопрос включает и профориентационные вопросы: обсуждение предполагаемой темы исследования, уточнение области научных интересов, вопросы по выпускной квалификационной работе (бакалаврской или дипломной) и т.п.

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы
1	ответ полностью соответствует содержанию вопроса; имеется обоснованность и доказательность положений; имеются четкие собственные выводы; имеется четкое представление аргументов в пользу полученных выводов; присутствует логика изложения материала, владение материалом - свободное, уверенное; ответ правильный, уверенный, полный и четкий;	86-100
2	ответ в основном соответствует содержанию вопроса; в большей степени имеется обоснованность и доказательность положений; имеются собственные выводы; имеется представление аргументов в пользу полученных выводов; в основном присутствует логика изложения материала, владение материалом - в основном свободное, уверенное; ответ в основном правильный, уверенный, полный, четкий, однако имеет незначительные погрешности, исправленные после уточняющих вопросов.	70-85
3	ответ частично соответствует содержанию вопроса; частично имеется обоснованность и доказательность положений; частично имеются собственные выводы; частично имеется представление аргументов в пользу полученных выводов; частично присутствует логика изложения материала, владение материалом – не уверенное; ответ неполный, нечеткий, отдельные положения неправильные, но после уточняющих вопросов в основном достигается необходимая полнота ответа.	40-69
4	ответ не соответствует содержанию вопроса; не имеется обоснованность и доказательность положений; не имеются собственные выводы; не имеется представление аргументов в пользу полученных выводов; не присутствует логика изложения материала, не владеет материалом; ответ неправильный, содержит существенные, принципиальные ошибки, отвечающий не понимает сущности излагаемого вопроса и не дает ответа на него.	Менее 40

Вид вступительного испытания	**Минимальное количество баллов**
Экзамен по направлению подготовки (тестирование письменно)	40 баллов
Собеседование по направлению подготовки (устно)	40 баллов

Цели и задачи вступительных испытаний

Цель письменного и устного вступительных испытаний: осуществить конкурсный отбор абитуриентов на основе оценки знаний абитуриентов по основным вопросам педагогики и методологии педагогического исследования.

Задачи письменного и устного вступительных испытаний:

- определить уровень базовой подготовки в области физики и методики её преподавания, а также готовность абитуриента к освоению выбранной магистерской программы;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов абитуриента.

Поступающий в магистратуру должен:

знать:

- сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- основы педагогической деятельности и методологии психолого-педагогического исследования.

уметь:

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- определять цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- использовать для решения профессиональных задач методы изученных наук.

владеть:

- культурой мышления, знать общие законы мыслительной деятельности, уметь в письменной и устной речи правильно оформлять ее результаты;
- владеть различными способами сбора, хранения и обработки научной и другой информации, необходимой для его профессиональной деятельности.

2. Содержание дсициплины

Основные разделы:

Физика: классическая механика; специальная теория относительности; электродинамика; колебания и волны; физическая оптика; квантовая физика; молекулярная физика; термодинамика; статистическая физика; физика атомного ядра и элементарных частиц.

Методика преподавания физики.

Раздел «Физики» (программа письменного экзамена)

Пространство и время в физике (нерелятивистская и релятивистская концепции). Системы отсчета. Принципы относительности. Преобразования Галилея и Лоренца и их следствия.

Схемы классической механики (Ньютон, Лагранж, Гамильтон). Динамические уравнения. Законы сохранения в механике.

Задача двух тел в классической механике. Движение частицы в центрально-симметричном поле. Закон всемирного тяготения.

Свободные и вынужденные колебания. Колебания при наличии трения. Резонанс.

Релятивистская динамика. Масса, энергия, импульс. Динамические уравнения. Безмассовые частицы.

Электромагнитное взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Электромагнитное поле. Сила Лоренца. Относительный характер электрической и магнитной компоненты электромагнитного поля.

Взаимодействие неподвижных зарядов (закон Кулона), взаимодействие электрических токов (закон Ампера), явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме и их физическое содержание. Энергия и импульс электромагнитного поля.

Электростатическое поле, его основные свойства. Решение основных задач электростатики. Энергия электростатического поля. Электрическое поле при наличии проводников. Электроемкость. Электрическое поле в диэлектриках.

Электрические токи в проводящих средах. Электродвижущая сила. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Переменный электрический ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Работа и мощность в цепи переменного тока.

Стационарное магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и теорема о циркуляции магнитной напряженности: их применение для расчета магнитных полей. Магнитное поле в веществе. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма.

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Генерация незатухающих электромагнитных колебаний.

Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитных волн. Излучение электромагнитных волн. Дипольное излучение. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.

Волновая оптика. Источники и приемники света. Понятие о когерентности волновых полей. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света, дифракционная решетка.

Распространение света в среде. Отражение и преломление света. Поглощение и дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Рассеяние света. Геометрическая оптика. Основные понятия и законы геометрической оптики. Зеркала, линзы, призмы, оптические приборы.

Энергия и импульс световых квантов. Фотоэлектрический эффект. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона.

Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики и его приложения. Второй закон термодинамики. Основное термодинамическое тождество. Взаимопревращения внутренней и других форм энергии в термодинамических системах.

Тепловые двигатели. Максимальный коэффициент полезного действия тепловых двигателей. Микросостояния макроскопической системы. Статистическое распределение. Термодинамические величины как средние по статистическому ансамблю. Макросостояния. Статистические флуктуации.

Постулат о равновероятности микросостояний равновесной изолированной термодинамической системы. Микроканоническое распределение. Статистическое определение энтропии. Закон возрастания энтропии.

Термодинамическая система в термостате. Каноническое распределение Гиббса. Распределение по энергиям. Принцип равнораспределения энергии по степеням свободы в классической термодинамической системе. Распределение Максвелла-Больцмана.

Классический идеальный газ и его свойства. Классическая теория теплоемкостей идеального газа. Реальный газ. Понятие о квантовой теории теплоемкостей газов. Статистика Бозе-Эйнштейна. Равновесное излучение и его законы.

Распределение Ферми-Дирака. Поверхность Ферми. Электронный газ, его теплоемкость. Статистика Больцмана как предельный случай квантовых статистик.

Кристаллы. Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов. Электроны в кристалле. Энергетические зоны. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Явление сверхпроводимости.

Свойства веществ в различных агрегатных состояниях. Равновесие фаз, фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Понятие о спонтанном и вынужденном излучении. Принцип работы оптического квантового генератора-лазера. Гелий - неоновый лазер непрерывного действия.

Экспериментальные основания квантовой физики: распределение энергии в спектре равновесного излучения, линейчатый характер спектра газов. Эксперименты Резерфорда по рассеянию α - частиц. Квантовые постулаты Н.Бора. Модель атома Резерфорда-Бора и ее значение в физике.

Особенности поведения микрообъектов: дискретность значений физических величин, корпускулярно-волновой дуализм, соотношение неопределенностей, вероятностный характер поведения микрочастиц.

Описание состояний квантовых систем. Волновая функция и ее свойства. Принцип суперпозиции состояний.

Физические величины в квантовой механике. Линейные операторы. Самосопряженные операторы, их собственные функции и собственные значения. Операторы координаты, импульса, момента импульса. Коммутация операторов. Средние значения и вероятности возможных значений наблюдаемых.

Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Гамильтониан. Стационарные состояния и их свойства. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Энергетический спектр гармонического осциллятора.

Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип тождественности микрочастиц. Симметрии волновой функции относительно перестановок тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

Атом водорода в квантовой физике. Описание состояний электрона в атоме с помощью квантовых чиссл. Периодическая система элементов.

Атомное ядро. Основные характеристики атомных ядер. Свойства ядерных сил. Капельная, оболочечная модели ядра. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Природа альфа-, бета- и гамма-превращений .

Ядерные реакции. Реакция деления и синтеза. Ядерная энергетика.

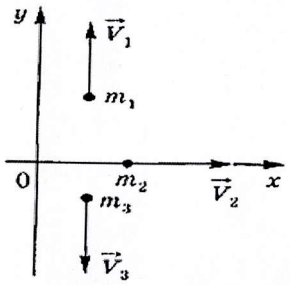
Элементарные частицы, их основные характеристики и классификация. Фотоны, лептоны, мезоны, барионы. Частицы и античастицы.

Адроны. Кварки, их характеристики и свойства. Кварк-лептонная симметрия. Основные типы фундаментальных взаимодействий, их обменный характер. Фотоны,

глюоны, промежуточные бозоны. Понятие об единых теориях фундаментальных взаимодействий.

Примеры вступительных тестовых вопросов:

Система состоит из трёх шаров с массами m_1=1 кг m_2=2 кг m_3=3 кг, которые движутся так, как показано на рисунке. Если скорости шаров равны v=3 м/с v =2 м/с v=1 м/с, то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна…



1) 2/3
2) 4
3) 5/3
4) 10

Сила трения колес поезда меняется по закону F(S)=1/5·S. Работа сил трения на пути 1 км равна…

1) 100 кДж
2) 10 кДж
3) 1 МДж
4) 200 Дж
5) 200 к Дж

Рекомендации по выполнению письменного задания

Для ответа на тестовые задания необходимо изучить основную и дополнительную литературу. Каждое тестовое задание содержит несколько вариантов ответов, из которых один правильный. Его необходимо отметить знаком «+».

Раздел «Методика преподавания физики» (программа устного экзамена)

1. Анализ научного содержания и методики изучения корпускулярно-волнового дуализма материи в курсе физики средней школы. Модель урока «Фотоэффект».
2. Анализ научного содержания и методики изучения атомной физики в курсе физики средней школы. Модель урока «Модели атома. Квантовые постулаты Бора».
3. Анализ научного содержания и методики изучения ядерной физики в курсе физики средней школы. Модель урока «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада».
4. Физика и мировоззрение. Анализ научного содержания и методики изучения физической картины мира в курсе физики основной и средней школы Модель урока «Современная физическая картина мира».

5. Физика и научно-технический прогресс. Анализ научного содержания и методики изучения прикладной физики в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Лазеры».

6. Анализ научного содержания и методики изучения понятий массы, силы и взаимодействия в курсе физики основной школы. Модель урока «Масса».

7. Анализ научного содержания и методики изучения понятия массы в курсе физики средней школы. Модель урока «Инертность тел. Масса».

8. Анализ научного содержания и методики изучения понятий силы и взаимодействия в курсе физики средней школы. Модель урока «Взаимодействие тел. Сила».

9. Анализ научного содержания и методики изучения динамики Ньютона в курсе физики средней школы. Модель урока «Второй закон Ньютона».

10. Анализ научного содержания и методики изучения понятия импульса и закона сохранения импульса в курсе физики средней школы. Модель урока «Закон сохранения импульса».

11. Анализ научного содержания и методики изучения понятия работы силы в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Работа силы - количественная мера изменения энергии».

12. Анализ научного содержания и методики изучения понятия энергии и закона сохранения энергии в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Закон сохранения энергии в механике».

13. Анализ научного содержания и методики изучения механики жидкостей и газов в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Архимедова сила».

14. Анализ научного содержания и методики изучения строения вещества и тепловых явлений в курсе физики основной школы. Модель урока «Плавление и кристаллизация».

15. Анализ научного содержания и методики изучения понятия внутренней энергии в курсе физики средней школы. Модель урока «Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам».

16. Анализ научного содержания и методики изучения основ теории относительности в курсе физики средней школы. Модель урока «Постулаты теории относительности».

17. Анализ научного содержания и методики изучения электрического заряда, электрического и магнитного полей в курсе физики основной школы. Модель урока «Электризация тел».

18. Анализ научного содержания и методики изучения понятия электрического заряда в курсе физики средней школы. Модель урока «Закон сохранения электрического заряда».

19. Анализ научного содержания и методики изучения понятия электрического поля в курсе физики средней школы. Модель урока «Потенциал. Разность потенциалов».

20. Анализ научного содержания и методики изучения понятия магнитного поля в курсе физики средней школы. Модель урока «Индукция магнитного поля».

21. Анализ научного содержания и методики изучения постоянного электрического тока в курсе физики основной школы. Модель урока «Последовательное и параллельное соединение проводников».

22. Анализ научного содержания и методики изучения понятия электродвижущей силы, напряжения и законов постоянного тока в курсе физики средней школы. Модель урока «Закон Ома для полной цепи».

23. Анализ научного содержания и методики изучения явления электромагнитной индукции в курсе физики средней школы. Модель урока «Закон электромагнитной индукции».

24. Анализ научного содержания и методики изучения механических колебаний и волн в курсе физики средней школы. Модель урока «Геометрическая модель колебательного движения. Период колебания пружинного маятника».

25. Анализ научного содержания и методики изучения электромагнитных колебаний в курсе физики средней школы. Модель урока «Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре».

26. Анализ научного содержания и методики изучения электромагнитных волн в курсе физики средней школы. Модель урока «Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн».

27. Анализ научного содержания и методики изучения, световых явлений в курсе физики основной школы. Модель урока «Построение изображения, даваемого собирающей и рассеивающей линзами».

28. Анализ научного содержания и методики изучения оптики в курсе физики средней школы. Модель урока «Волновые свойства света».

29. Анализ научного содержания и методики изучения основ молекулярно-кинетической теории в курсе физики средней школы. Модель урока «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы».

30. Анализ научного содержания и методики изучения понятия температуры в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Температура и ее измерение. Абсолютная температура».

31. Современное состояние и тенденции развития физического образования. Концептуальные начала содержания физического образования, цели и структура. Программы и учебники по физике для основной и профилированной (старшей) школы.

32. Система учебного физического эксперимента в курсе физики средней школы. Место физического эксперимента в преподавании физики. Технология постановки демонстрационного эксперимента.

33. Физические задачи, их классификация. Идеализация содержания физической задачи. Общие методы решения физических задач. Особенности решения типовых и олимпиадных задач. Методика обучения учащихся решению задач по физике.

34. Компьютеризация обучения физике: проблемы и тенденции. Основные направления использования вычислительной техники в преподавании физики в основной и средней школе.

35. Анализ научного содержания и методики изучения кинематики в курсе физики основной и средней школы. Модель урока «Мгновенная скорость».

Основная литература:

1. Бондарев Б.В. Курс общей физики. Кн. 1-3, М., 2007
2. Курс физики / под. ред. Бордовского Г.А. Т.1,2 М., 2008
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1-3, М.: Наука, 2007
4. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие для студентов вузов: в 3-х томах - 4-е изд., стереотип - СПб.: Лань, 2008.
5. Рау В.Г. Основы теоретической физики, М.: Высш. шк., 2005. - 138

6. Барышников В.Г. Введение в квантовую механику : учебное пособие для студентов педвузов - Липецк: ЛГПУ, 2010. - 207с.
7. Малинин А.Н. Теория относительности и релятивистская механика : учебное пособие для студентов педвузов - Липецк: ЛГПУ, 2011. - 115 с.
8. Теоретическая механика: учебник для студентов вузов - М.: Академия, 2010. – 428 с.
9. Телеснин Р.В. Молекулярная физика : учебное пособие - 3-е изд., стер. - СПб: Лань, 2009. - 360 с.
10. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие для студентов вузов - 2-е изд.,стереотип. - СПб.: Лань, 2007. - 423 с.
11. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы. / Под ред. С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышевой. - М.: Академия. 2000.
12. Шевцов В.А. Физика 8 класс : Поурочные планы по учебнику А.В.Перышкина - Волгоград: Учитель. 2009.

Дополнительная литература:

13. Лабораторный практикум по физике. / Под ред. Е.М. Гершензона, Н.Н. Малова. – М.: Просвещение, 1985.
14. Журнал «Физика в школе»
15. Журнал «Квант»
16. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика, т. 1-10 / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука.
17. Мултановский, В.В. Курс теоретической физики. – М.: Просвещение.
18. Василевский А.С. Физика твердого тела : учеб. пособие для студентов вузов - М.: Дрофа, 2010. – 206 с.
19. Волков В.А. Универсальные поурочные разработки по физике. 9 класс - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ВАКО. 2009.
20. Сауров Ю.А. Физика в 10 классе: Модели уроков : книга для учителя - М.: Просвещение. 2007.
21. Сауров Ю.А. Физика в 11 классе: Модели уроков : книга для учителя - М.: Просвещение. 2007.

Составитель программы :

Филиппов В.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры математики и физики, руководитель программы магистратуры