

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

_____ **Р.Г. Минзарипов**
« ____ » _____ 20__ г.

МП

РЕКОМЕНДОВАНО

Решением Ученого совета

Института _____

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет »

« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по направлению магистратуры 03.04.02 – ФИЗИКА

Общие указания

Вступительные испытания по направлению магистратуры (03.04.02 – Физика) проводятся в письменной форме. Они охватывают стандартные разделы университетского курсов по общей и теоретической физике (механика; молекулярная физика; электричество и магнетизм; оптика, колебания и волны; атомная физика; физика атомного ядра и элементарных частиц; теоретическая механика; электродинамика; квантовая теория; статистическая физика и термодинамика) и соответствуют содержанию государственного экзамена по программе бакалавриата (03.03.02 – Физика). Также проверяются базовые умения математического аппарата. Вопросы и структура экзаменационных билетов приведены ниже. После проверки работ при необходимости проводится дополнительное собеседование.

Экзаменуемый должен показать степень **знания** основных понятий, законов и моделей физики; он должен иметь представление о ее современном состоянии. Он должен **уметь** понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; формулировать и доказывать основные результаты физики. Он должен **владеть** базовым математическим аппаратом физики и основными навыками решения задач по курсам теоретической и общей физики. Обучающийся должен **демонстрировать** способность и готовность к дальнейшему обучению.

Цель вступительного испытания выявить способности и готовность абитуриента к обучению по основной образовательной программе подготовки магистров. В ходе испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам направления; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного освоения магистерской программы.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена (собеседования) на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента разда-

чи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему за письменную работу выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (86-100 баллов)

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий физики в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (71-85 баллов)

Поступающий обнаружил полное знание вопросов физики, успешно выполнил предусмотренные тестовые задания, показал систематический характер знаний по физике и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (56-70 баллов)

Поступающий обнаружил знание основ физики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением тестовых заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (менее 56 баллов или при отсутствии подходов к решению тестовой задачи)

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ физики, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестовых заданий и не способен продолжить обучение по физике.

Программа испытания.

Механика

1. Кинематика материальной точки
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
4. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
5. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
6. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
7. Движение относительно неинерциальных систем отсчета.
8. Вариационный принцип Гамильтона.
9. Колебания систем с одной и многими степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания.
10. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона.
11. Уравнения Гамильтона - Якоби.
12. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
13. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
14. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье - Стокса. Число Рейнольдса.
15. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн. Эффект Доплера.
16. Основы специальной теории относительности и преобразования Лоренца.

Литература

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1 Механика, М.: Физматлит, 2007.- 224 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2231
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. М.: Физматлит, 2010. -

560 с. <http://e.lanbook.com/book/2313>

3. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 309 с. <http://e.lanbook.com/book/66341>
4. Хайкин, С.Э. Физические основы механики. СПб.: Лань, 2008. - 768 с. <http://e.lanbook.com/book/420>
5. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. СПб.: Лань, 2011, 720 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1807

Доп. литература

5. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. <https://e.lanbook.com/book/66335>
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости, М.: Физматлит, 2007.- 264 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2233
7. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды, Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 639 с.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 6. Гидродинамика. М.: Физматлит, 2003. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2232
9. Бергман П. Введение в теорию относительности. СПб: Лань, 2003.
12. Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н., Теоретическая физика. Механика (практический курс). Казань: Казан. ун-т, 2015, 250 с. <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>
13. Гантмахер Ф. Р. Лекции по аналитической механике. 3-е изд., М.: Физматлит, 2005, 264 с.
15. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. 2-е изд. М.: Лань, 2009.
16. Ольховский И.И., Павленко Ю.Г., Кузьменков Л.С., Задачи по теоретической механике для физиков. 2-е изд. М: Лань, 2008, 400 с.

И др. издания этих книг

Молекулярная физика и статистическая механика

1. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
2. Первое начало термодинамики и его приложения
3. Второе начало термодинамики. Энтропия как мера необратимости.
4. Цикл Карно. Метод циклов.
5. Метод термодинамических потенциалов.
6. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
7. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.
8. Канонические распределения.
9. Идеальные бозе- и ферми- газы. Равновесное излучение.
10. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна, фононная теория теплоемкости твердого тела.
11. Теория флуктуаций. Броуновское движение.
12. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Жидкости. Поверхностные явления.
14. Твердые тела. Кристаллы. Симметрия кристаллов.
15. Фазовые переходы первого и второго рода. Условия устойчивости и равновесия.
16. Явления переноса.
17. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об H -теореме.
18. Плазменное состояние вещества. Уравнение Власова. Понятие о самосогласованном поле.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2006. <http://e.lanbook.com/book/2316>
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 5. Статистическая физика. Ч. I. М.: Физматлит.-2005.-616 с. <http://e.lanbook.com/reader/book/2230/>

3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. СПб: Лань, 2008.
<http://e.lanbook.com/book/185>
4. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния. Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 213 с.

Доп. литература

5. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика. СПб: Лань, 2008.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. СПб: Лань, 2010.
7. Базаров И.П. Термодинамика. СПб: Лань, 2010.
8. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. - изд. Лань. - 2007. - 448с. <http://e.lanbook.com/reader/book/692/>
9. Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика. Конспекты лекций и задачи. Изд. 2-е., Казань: Казан. ун-т, 2015, 180 с.
http://kpfu.ru/portal/docs/F2096324044/Thermodynamics_and_statistical_physics.pdf
10. Матухин В.Л., Ермаков В.Л. Физика твердого тела. СПб.: Лань, 2010. - 224 с.
<http://e.lanbook.com/book/262>
11. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела. СПб.: Лань, 2011. - 288 с.
<http://e.lanbook.com/book/2023>

И др. издания этих книг

Электродинамика и оптика

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала.
2. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
3. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
4. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
5. Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении.

Радиационное трение.

6. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
7. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
8. Квазистационарное приближение. Скин-эффект.
9. Эффект Черенкова. Циклотронное и синхротронное излучение. Рассеяние электромагнитных волн на свободных электронах. Лазеры на свободных электронах.
10. Плоские и сферические волны. Квазимонохроматические волны. Поляризация электромагнитных волн. Линейная, круговая, эллиптическая и хаотическая поляризация света. Способы получения различных состояний поляризации света.
11. Отражение и преломление света на границе раздела сред. Физический смысл формул Френеля. Изменение состояния поляризации света при отражении и преломлении. Анизотропные среды. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная анизотропия.
12. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
13. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная расходимость пучков света. Дифракционный предел разрешения изображающих оптических систем. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Спектральные приборы на дифракционных решетках. Физические основы голографии.
14. Дисперсия. Поглощение света и аномальная дисперсия. Вращение плоскости поляризации света в веществе. Эффект Фарадея (вращение плоскости поляризации в магнитном поле). Рассеяние света. Формула Рэлея. Поляризация рассеянного света.

15. Оптика движущихся сред. Опыт Майкельсона. Опыт Физо. Эффект Саньяка. Эффект Доплера.
16. Нелинейные оптические явления. Генерация гармоник, самофокусировка света.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т.3, Электричество. М.: Физматлит, 2009. <http://e.lanbook.com/book/2317>
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 4. Оптика. М.: Физматлит и МФТИ, 2006. <http://e.lanbook.com/view/book/2314/>
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 8. Теория поля. М. Физматлит. 2006. - 504 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2236>
4. Матвеев А.Н., Электричество и магнетизм. СПб.: Лань, 2010. - 464 с.
5. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Физматлит, 2010. – 848 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2238/>
6. Бутиков Е.И. Оптика. СПб.: Лань, 2012. - 608 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2764/>
7. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. СПб.: Лань, 2011. - 256 с. <http://e.lanbook.com/view/book/707/>

Дополнительная литература

8. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности. СПб.: Лань. 2010. - 480 с. <http://e.lanbook.com/view/book/544>
9. Каликинский И.И. Электродинамика. М.: НИЦ Инфра-М. 2014. - 159 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=406832>
10. Васильев А.Н. Классическая электродинамика. СПб.: БХВ-Петербург. 2010. – 276 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=350602>
11. Бредов М. Классическая электродинамика. СПб: Лань, 2003.
12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. В 10 т. Т. 8. Электродинамика сплошных сред. М.: Физматлит, 2005. - 651 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2234>

13. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Наука, 1976.
14. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. М., МГУ, 2004
15. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. СПб: Лань, 2008. – 480 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/173/>

И др. издания этих книг

Атомная физика и квантовая механика

1. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи.
2. Атом водорода по Бору.
3. Принцип неопределенности.
4. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция.
5. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнения Шредингера и Гейзенберга. Стационарные состояния.
6. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний.
7. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
8. Движение в центральном поле. Угловой момент. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.
9. Стационарная теория возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Ангармонический осциллятор. Эффект Штарка.
10. Нестационарная теория возмущений. Золотое правило Ферми.
11. Теория упругого рассеяния. Борновское приближение.
12. Уравнение Дирака. Тонкая структура спектра атома водорода.
13. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
14. Многоэлектронный атом. Приближение самосогласованного поля. Электронная конфигурация. Периодическая система элементов Менделеева.
15. Основы физики молекул. Типы химической связи. Движение электронов и ядер в адиабатическом приближении.

Литература

1. Кузнецов С.И., Лидер А.М. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики. М.: Вузов. учеб., 2015 - 212 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Лань, 2011. – 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708
3. Кочелаев Б.И. Квантовая теория: конспект лекций. Казань: Казанский университет, 2013.-222 с. http://kpfu.ru/portal/docs/F1738320152/Quantum_Theory.pdf
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория). М.: Физматлит, 2004.
5. Давыдов А.С. Квантовая механика. – СПб.: БХВ Петербург, 2011. - 704 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=351130>
6. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2-х т. Т.1. Введение в атомную физику. СПб.: Лань, 2010. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=442
7. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2-х т. Т 2. Основы квантовой механики. СПб.: Лань, 2010. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443

Дополнительная литература

8. Паршаков А.Н. Введение в квантовую физику. СПб.: Лань, 2010. - 352 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=297
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. М.: Физматлит, 2002. - 784 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2315
- 10.Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. СПб.: Лань, 2004. – 672 с. <http://e.lanbook.com/view/book/619/>
- 11.Матвеев А.Н. Атомная физика. М.-Высшая школа,1989

И др. издания этих книг.

Физика атомного ядра и частиц

1. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний.
2. Ядерные силы и их свойства.
3. Модели атомных ядер.
4. Механизмы ядерных реакций.
5. Радиоактивность. Альфа- и бета-распад ядер Радиоактивные ряды
6. Гамма-излучение ядер. Эффект Мессбауэра. Ядерная изомерия.
7. Деление ядер. Ядерная энергия. Цепная реакция. Ядерные реакторы.
8. Синтез ядер. Термоядерные реакции как источник энергии звезд. Проблема управляемого термоядерного синтеза
9. Частицы и взаимодействия. Взаимодействие как обмен квантами калибровочного поля. Фундаментальные частицы - лептоны и кварки. Античастицы.
10. Симметрии и законы сохранения. Объединение взаимодействий.
11. Космические лучи и их основные характеристики.
12. Взаимодействие частиц и излучений с веществом.
13. Принципы и методы ускорения заряженных частиц.
14. Методы детектирования частиц.

Литература

1. Кузнецов С.И., Лидер А.М. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики. М.: Вузов. учеб., 2015 - 212 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Лань, 2011, 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708
3. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х т. Т. 1. Физика атомного ядра. СПб.: Лань, 2009 .<http://e.lanbook.com/book/277>
4. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х т. Т. 2. Физика ядерных

реакций. СПб.: Лань, 2009. <http://e.lanbook.com/book/279>

5. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х т. Т 3. Физика элементарных частиц. СПб.: Лань, 2008. <http://e.lanbook.com/book/280>

Дополнительная литература

6. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. М.: Физматлит, 2002, 784 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2315
7. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. М.: Изд-во МГУ, 2000.

И др. издания этих книг.