

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО РГГМУ САМОСТОЯТЕЛЬНО**

для поступающих
на основные образовательные программы магистратуры
в 2024 году

направление подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика»

1. Общие положения

Программа вступительного испытания предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение на программы магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ) (Приложение).

Целью вступительного испытания в магистратуру является выявление степени готовности абитуриентов к освоению профессиональной образовательной программы магистратуры.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, профессиональных стандартов.

2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в письменной форме в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии и размещенном на странице официального сайта РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/abit>).

Проведение вступительного испытания с применением дистанционных образовательных технологий регламентируется Положением об организации вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий, размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/norm>).

3. Продолжительность вступительного испытания

На выполнение заданий вступительного испытания отводится 90 минут (1,5 астрономических часа).

4. Содержание вступительного испытания

Блок 1. Термодинамика и фазовые превращения.

1. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.

2. Политропические процессы. Уравнение адиабаты идеального газа.

3. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

4. Первое и второе начало термодинамики.

5. Энтропия.

6. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал.

7. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

8. Классическая теория теплоемкости твердых тел.

9. Агрегатные и фазовые состояния.

10. Фазовые переходы. Классификация фазовых переходов. Диаграммы фазового состояния.

11. Диффузия. Законы Фика. Механизмы диффузии.

12. Гомогенные и гетерогенные системы.

13. Кристаллические и аморфные твердые тела.

14. Типы сил связи в конденсированном состоянии: ван-дер-ваальсова, ионная, ковалентная, металлическая. Типы кристаллов.

15. Явления переноса. Внутреннее трение, теплопроводность, диффузия.

Блок 2. Атомная физика. Физика твердого тела.

16. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.

17. Теория Бора для атома водорода.

18. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.

19. Принцип неопределенности.

20. Принцип Паули. Электронная структура атомов.

21. Природа рентгеновских лучей. Их спектры. Получение рентгеновских лучей.

22. Вынужденное излучение. Лазеры.
 23. Структура кристалла и пространственная решетка. Элементарная ячейка. Элементы симметрии кристаллов.
 24. Примеры кристаллических структур: простая кубическая, оцк, гцк, гпу, типа NaCl. Структура типа алмаза и графита.
 25. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера плоскостей и направлений.
 26. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты, их образование. Вакансии и межузельные атомы.
 27. Линейные дефекты кристаллической решетки. Роль дислокаций в пластической деформации.
 28. Границы зерен. Типы и модели границ зерен.
 29. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю.
 30. Колебания кристаллической решетки. Акустические и оптические колебания.

Фононы

Блок 3. Физические свойства твердых тел.

31. Электронные свойства твердых тел – основные экспериментальные факты.

32. Электропроводность металлов.

33. Электропроводность полупроводников.

34. Сверхпроводимость. Критическая температура.

35. Эффект Холла. Применение эффекта Холла.

36. Термоэлектронная эмиссия. Работа выхода.

37. Термоэлектрические явления.

38. Фотопроводимость.

39. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта.

40. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.

41. Эффект Комптона.

42. Зонная теория твердых тел. Основные приближения зонной теории.

Энергетические зоны. Поверхность Ферми.

43. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории твердых тел.

44. Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

45. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние.

Магнитный гистерезис.

5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает три вопроса из блоков (по одному из каждого блока) «Термодинамика и фазовые превращения», «Атомная физика. Физика твердого тела», «Физические свойства твердых тел».

По каждому вопросу требуется дать развёрнутый ответ, учитывающий освещение трех позиций.

6. Критерии оценивания отдельных заданий и работы в целом

Ответы на вопросы вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Оценка за ответ на каждый вопрос билета в целом определяется на основании среднего арифметического баллов, выставленных членами комиссии, по каждой из трех позиций ответа. Итоговая оценка за вступительное испытание определяется на основании коллегиального решения членов экзаменационной комиссии.

Блок 1 «Термодинамика и фазовые превращения»	
Максимальное количество баллов, которые может получить абитуриент по	Критерии выставления оценки по каждому из трех вопросов билета

каждой позиции	
13	Позиция 1 Раскрыты основные понятия, сформулированы законы. Приведены поясняющие картинки, графики, написаны формулы, пояснен физический смысл входящих в формулу величин, приведены единицы измерения.
10	Позиция 2 Проанализированы применяемые модели физических явлений, показано понимание отличий классической модели от квантовой.
10	Позиция 3 Приведены примеры использования данных законов в физике твердого тела
0	Отсутствие ответа или не соответствие ответа заданному вопросу.

Блок 2 Атомная физика. Физика твердого тела	
Максимальное количество баллов, которые может получить абитуриент по каждой позиции	Критерии выставления оценки по каждому из трех вопросов билета
14	Позиция 1 Раскрыты основные понятия, сформулированы законы. Приведены поясняющие картинки, графики, написаны формулы, пояснен физический смысл входящих в формулу величин, приведены единицы измерения.
10	Позиция 2 Проанализированы применяемые модели физических явлений, показано понимание отличий классической модели от квантовой.
10	Позиция 3 Приведены примеры использования данных законов в физике твердого тела
0	Отсутствие ответа или не соответствие ответа заданному вопросу.

Блок 3 Физические свойства твердых тел	
Максимальное количество баллов, которые может получить абитуриент по каждой позиции	Критерии выставления оценки по каждому из трех вопросов билета
13	Позиция 1 Раскрыты основные понятия, сформулированы законы. Приведены поясняющие картинки, графики, написаны формулы, пояснен физический смысл входящих в формулу величин, приведены единицы измерения.
10	Позиция 2 Проанализированы применяемые модели физических явлений, показано понимание отличий классической модели от квантовой.
10	Позиция 3 Приведены примеры использования данных законов в физике твердого тела
0	Отсутствие ответа или не соответствие ответа заданному вопросу.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40

7. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному
испытанию

Блок 1 Термодинамика и фазовые превращения

Основная литература

1. Ансельм А.И.. Основы статистической физики и термодинамики. / СПб.: Лань, 2007. - 427 с.
2. Базаров И.П. Термодинамика. М., 1983.
3. Васильев А.М.. Введение в статистическую физику. /М., ВШ, 1980, 272 с.
4. Залевски К.. Феноменологическая и статистическая термодинамика. Краткий курс лекций./М.«Мир», 1973, 167 с.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.. Теоретическая физика: уч. пособие – В 10-ти т. – Т. 5. – Ч. 1. – Статистическая физика. – М.: Физматлит, 2005. –616 с.
6. Леонтович М. А.. Введение в термодинамику. Статистическая физика : учеб. пособие/ СПб.: Лань, 2008. - 432 с.:
7. Мостеллер Ф.. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями./М., Наука, 1971, 103 с.
8. Ноздрёв В.Ф., Сенкевич А.А.. Курс статистической физики./М., ВШ, 1969, 288 с
9. Пригожин И., Кондепуди Д..Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур: Пер. с англ.-М.:Мир, 2002. -461 С.
10. Ферми Э. Термодинамика. /Харьков, 1969, 139 с.

Дополнительная литература:

11. Леше А.. Физика молекул./М., Мир, 1987, 228 с.
12. Хачкурузов Г.А.. Основы общей и химической термодинамики./М. ВШ. 1979, 268 с.

Блок 2 Атомная физика. Физика твердого тела

Основная литература

1. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com (<http://znanium.com>).
2. Балашов В.В., Долинов В.К. Курс квантовой механики. - М., изд-во МГУ, 1982. - 280с.
3. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики: Учеб. Пособие. - М.: Наука, 1976. - 664с.
4. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. - М.: Наука, 1981. - 648 с.
5. Гречко Л.Г., Сугаков В.И., Томасевич О.Ф., Федорченко Ф.М. Сборник задач по теоретической физике. - М.: Высшая школа, 1984. - 320с.
6. Давыдов А.С. Квантовая механика: Учеб. Пособие. - М.: Наука, 1973. - 704с.
7. Демидович Б.П. Математические основы квантовой механики. СПб.: Изд-во Лань, 2005.
8. Иродов И.Е. Задачи по квантовой физике. М.: Высшая школа, 1991. - 175с.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория).- М.: Наука, 1974. - 752с.
10. Левич В.Г., Вдовин Ю.А., Мямлин В.А. Курс теоретической физики, т.2. - М.: Наука, 1971. - 11-496 с.
11. Мессиа А. Квантовая механика, т.1. - М.: Наука, 1978. - 480с.
12. Мессиа А. Квантовая механика, т.2. - М.: Наука, 1979. - 584с.

13. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.5 Квантовая оптика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. М.: Наука, 1998.
14. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. - М.: Наука, 1979. - 528с.
15. Фок В.А. Начала квантовой механики. - М.: Наука, 1976.- 376 с.

Дополнительная литература.

1. Боум А. Квантовая механика: основы и приложения. - М.: Мир, 1990. - 720с.
2. Дирак П.А. Принципы квантовой механики. - М.: Наука, 1979.- 480 с.
3. Елютин П.В., Кривчинков В.Д. Квантовая механика. М.: Наука, 1976. - 334 с.
4. Макки Дж. Лекции по математическим основам квантовой механики. М.:

Иностранная литература, 1965. - 222с.

5. Флюгге З. Задачи по квантовой механике, в 2 т. М.: Мир, 1974. Т.1-2.
6. Шифф Л. Квантовая механика. - М.: Иностранная литература, 1959. - 475с.

Блок 3 Физические свойства твердых тел

Основная литература:

1. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 1977.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела, М.: Высшая школа, 1985.
3. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
4. Гуревич А.Г. Физика твердого тела. Санкт-Петербург: Невский Диалект, 2004.
4. Голдсмит Г.Дж. Задачи по физике твердого тела, М.: Наука, 1976.
5. Переломова Н.В., Тагиева М.М. Задачник по кристаллофизике, М.: Наука, 1972.

Дополнительная литература:

1. В.Я. Демиховский, Г.А. Вугальтер. Физика квантовых низкоразмерных структур, М.: Логос, 2000.

2. Блейкмор Дж. Физика твердого тела, М.: Мир, 1988.
3. Займан Дж. Принципы теории твердого тела, М.: Наука, 1978.
4. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников, М.: Наука, 1978.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Пакет MS Office, образовательные ресурсы Интернета.

1. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.

2. <http://feynmanlectures.caltech.edu/>- The Feynman Lectures on Physics

3. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая Физика.

Приложение
к Программе вступительного испытания,
проводимого РГГМУ самостоятельно,
для поступающих на основные образовательные
программы магистратуры в 2024 году

Направления подготовки, на которые учитываются результаты вступительного
испытания

№ п/п	Код	Направление подготовки / направленность (профиль)
1	03.04.01	Прикладные математика и физика Направленность (профиль) «Физические исследования инновационных материалов»