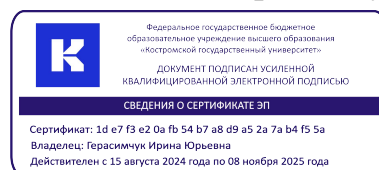


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Костромской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

проректор по образовательной деятельности

И. Ю. Герасимчук



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
В МАГИСТРАТУРУ  
ФИЗИКА**

Направление подготовки

**03.04.02–Физика**

Направленность

**Физика конденсированного состояния вещества**

Составитель:

канд. техн. наук, зав. кафедрой общей  
и теоретической физики

С. Ю. Шадрин

Кострома  
2025

## Пояснительная записка

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний и Программой вступительного испытания. Данная программа предназначена для подготовки абитуриента к вступительному испытанию в магистратуру по направлению 03.04.02 «Физика», направленность «Физика конденсированного состояния вещества».

Программа содержит перечень тем для подготовки к вступительным испытаниям, описание формы вступительных испытаний, критерии оценки, образцы заданий вступительного испытания, список рекомендуемой литературы для подготовки.

Целью вступительных испытаний является определение готовности и возможности поступающего в магистратуру абитуриента освоить выбранную магистерскую программу.

Вступительный экзамен проводится в дистанционной форме.

**Продолжительность вступительного испытания (дистанционно)** – 90 минут

**Форма проведения вступительного испытания (дистанционно)** – письменный развернутый ответ на экзаменационный билет, размещаемый в СДО Moodle, для последующей проверки.

При проведении вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий идентификация личности абитуриента осуществляется посредством анализа учетных данных пользователя (логина и пароля) и предъявления паспорта (иного документа, удостоверяющего личность) в развернутом виде (разворот с фотографией на уровне глаз). Процедура идентификации личности абитуриента сопровождается видеofиксацией с помощью онлайн-сервисов.

### Критерии оценки и шкала оценивания при дистанционной форме проведения вступительного испытания

Каждый билет включает в себя три вопроса: один вопрос по физике, один по математике, один по химии.

При оценивании ответов студентов на вступительном экзамене используется 100 бальная шкала. При установлении «порогов» для положительного оценивания подготовленности студентов на экзамене рекомендуются следующие критерии выставления оценок.

**ОТЛИЧНО** (85–100) – ответы на вопросы заданий полные. Содержание ответа свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении решать предложенные задачи, соответствующие профилю данного направления подготовки магистратуры.

**ХОРОШО** (65–85) – ответы на вопросы полные, но содержание ответов или их форма свидетельствуют о небольших пробелах в знаниях студента при ответе на конкретный вопрос билета.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (50–65) – ответы на вопросы билета неполные (ход повествования правильный, но конечный результат неверный или не полностью сформулированы некоторые ключевые моменты закона или теории), содержание ответов свидетельствует о недостаточных знаниях студента в конкретном разделе экзаменационной программы.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 50) – содержание ответа свидетельствует о незнании студента ключевых моментов теории или закона.

Окончательное решение по оценке вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 03.04.02–«Физика» принимается на закрытом заседании приемной комиссии путем голосования, результаты которого заносятся в протокол.

### **Содержание вступительного испытания**

#### **Физика**

1. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса.
4. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
5. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
6. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье — Стокса. Число Рейнольдса.
7. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
8. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
9. Первое начало термодинамики. Циклические процессы
10. Энтропия. Второе начало термодинамики.
11. Твердые тела. Кристаллы. Симметрия кристаллов.
12. Электромагнитное взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда.
13. Электрическое поле, напряженность, потенциал. Теорема Гаусса. Теорема о циркуляции.
14. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея.
15. Электрический ток в вакууме и в газах. Виды самостоятельного разряда.
16. Статическое магнитное поле. Закон Био — Савара — Лапласа. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея, правило Ленца.
17. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
18. Геометрическая оптика, условия применимости. Законы отражения и преломления. Построение изображения в зеркалах и тонких линзах.
19. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность, интерферометры.

20. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.

21. Излучение света атомами и молекулами. Ширина линии излучения. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.

22. Взаимодействие света и вещества. Законы фотоэффекта. Закон Стефана — Больцмана.

23. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи.

24. Постулаты квантовой механики. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера.

25. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний.

26. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

27. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.

28. Основы физики молекул. Адиабатическое приближение. Термы двухатомной молекулы. Типы химической связи.

29. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний. Модели атомных ядер.

30. Радиоактивность. Деление и синтез ядер. Ядерная энергия. Реакторы.

31. Частицы и взаимодействия. Взаимодействие как обмен квантами калибровочного поля (калибровочными бозонами). Фундаментальные частицы - лептоны и кварки. Античастицы.

32. Симметрии и законы сохранения. Объединение взаимодействий.

## **Математика**

1. Переменная как упорядоченное числовое множество. Предел переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Предел функции. Непрерывность.

2. Производная функции и ее геометрическое значение.

3. Смешанное и логарифмическое дифференцирование.

4. Вектор-функция скалярного аргумента и ее дифференцирование. Касательная к пространственной кривой.

5. Приближенное решение уравнений.

6. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные формулы интегрирования.

7. Способы интегрирования: замена переменной, по частям, разложения в простейшие дроби.

8. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его свойства и связь с неопределенным интегралом.

9. Схема применения определенного интеграла к вычислению различных величин.

10. Приближенное вычисление определенных интегралов.

11. Функции многих переменных, их обозначение и область определения.
12. Предел функции многих переменных. Непрерывность.
13. Экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции.
14. Кратные интегралы. Вычисление посредством  $n$ -кратного интегрирования.
15. Криволинейные интегралы, вычисление и условия независимости от линии интегрирования.
16. Интегралы по поверхности, вычисление, сведение к двойным интегралам.
17. Вычисление величин посредством поверхностных интегралов.
18. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
19. Векторное поле. Поток и дивергенция поля. Циркуляция и ротор векторного поля
20. Функциональные ряды. Ряды Тейлора.
21. Степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.
22. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.
23. Дифференциальные уравнения, их порядок, общий и частный интегралы.
24. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
25. Однородные уравнения первого порядка. Методы решения.
26. Линейные уравнения первого порядка и уравнение Бернулли.
27. Линейные однородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
28. Линейные неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
29. Уравнения математической физики.
30. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.

## **Химия**

1. Понятия вещества и химического элемента.
2. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений.
3. Закон объемных отношений. Закон Авогадро.
4. Атомные и молекулярные массы. Моль. Закон эквивалентов.
5. Понятие валентности. Химические расчеты.
6. Периодический закон Д. И. Менделеева.
7. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Принцип Паули.
8. Энергия ионизации и сродство к электрону.
9. Превращения энергии при химических реакциях.
10. Скорость химической реакции. Роль концентраций реагентов, температуры и катализаторов.
11. Химическое равновесие. Термодинамические потенциалы.
12. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация.

13. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.
14. Окислительно-восстановительные реакции.
15. Химические источники энергии.
16. Электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.
17. Законы электролиза.
18. Электрохимическая поляризация. Перенапряжение.
19. Электрокинетические явления.
20. Общие свойства металлов и сплавов.
21. Диаграммы состояния металлических систем.
22. Коррозия металлов.

**Демонстрационные варианты заданий  
при дистанционной форме проведения вступительного испытания**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Костромской государственный университет»**  
**(ФГБОУ ВО КГУ)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ЭКЗАМЕНУ В МАГИСТРАТУРУ**

1. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения.
2. Кратные интегралы. Вычисление посредством  $n$ -кратного интегрирования.
3. Понятия вещества и химического элемента.

**Председатель экзаменационной  
комиссии по междисциплинарному  
экзамену в магистратуру**

\_\_\_\_\_ Шадрин С.Ю.

**Отв. секретарь  
приемной комиссии**

\_\_\_\_\_ Чернышева Л.В.

**Рекомендуемый список литературы для подготовки  
к вступительному испытанию**

1. Белкин П.Н., Шадрин С.Ю., Кусманов С.А., Дьяков И.Г. Электролитно-плазменная модификация металлов. Учебник. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2014 г. – 308 с..
2. Суминов И. В., Белкин П. Н., Эпельфельд А. В., Людин В. Б., Крит Б. Л., Борисов А. М. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Том I. М.: Техносфера, 2011. – 464 с.

3. Сивухин Д. В. Общий курс физики : в 5 т.: Учеб. пособие для вузов – М. : ФИЗМАТЛИТ: Изд-во МФТИ, 2002.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 кн. – М.: ООО «Изд-во Астрель», 2002.
5. Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Механика. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
6. Матвеев А. Н. Молекулярная физика : учеб. пособие / А. Н. Матвеев. - Изд. 4-е, стер. - СПб. : Лань, 2010. – 364 с.
7. Детлаф Б. М. Справочник по физике / Б. М. Детлаф, А. А.Яворский. – М. : Наука, 2003. – 940 с.
8. Ландау Л. Д. Теоретическая физика : [учеб. пособие для студ. физ. спец. университетов]: в 10 т : рекомендовано МО РФ. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского. - Изд. 5-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003–2005.
9. Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 608 с.
10. Владимиров В. С. Уравнения математической физики : [учебник для студ. высш. учеб. заведений] : рекомендовано МО РФ / Владимиров, Василий Сергеевич, В. В. Жаринов. - Изд. 2-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 400 с. - Библиогр.: с. 399.
11. Сборник задач по уравнениям математической физики / В. С. Владимиров [и др.] ; под ред. В. С. Владимирова. - Изд. 4-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 288 с. - Библиогр.: с. 287.
12. Вольхин В. В. Общая химия. Основной курс: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: допущено Минобрнауки РФ. – СПб.: Лань, 2008. – 463 с.
13. Гельфман М. И., Юстратов В. П. Неорганическая химия: Учеб. пособие для студ.: рекомендовано УМЦ. – СПб.: Лань, 2009. – 527 с.