

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
(СФ УУНиТ)

## **ПРОГРАММА**

вступительных испытаний, проводимых вузом самостоятельно,  
**по физике** для поступающих на направления подготовки магистратуры  
03.04.02 Физика,  
44.04.01 Педагогическое образование,  
программа «Физика и информатика»

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену по физике для поступающих в магистратуру СФ УУНиТ по направлениям подготовки 03.04.02 Физика по программам: «Медицинская физика», «Физические процессы горного и нефтегазового производства»; 44.04.01 Педагогическое образование по программе «Физика и информатика».

Руководитель магистерской программы «Медицинская физика» – д.ф.-м.н, профессор Биккулова Н.Н.

Руководитель магистерской программы «Физические процессы горного и нефтегазового производства» – к.ф.-м.н., доцент М.А. Зеленова.

Руководитель магистерской программы «Физика и информатика» – к.ф.-м.н., доцент З.А. Ягафарова.

При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач. Необходимо уметь пользоваться при вычислениях системой СИ и знать внесистемные единицы, указанные в программе.

Глубина ответов на пункты программы определяется содержанием опубликованных учебников, указанных в конце настоящей программы.

### Регламент экзамена

1. Начало экзамена в 9:00.
2. Время подготовки к ответу на экзамене не более 1 часа.
3. Место проведения экзамена – аудитория.
4. Запрещено во время экзамена пользоваться учебниками, конспектами, другой литературой, а также техническими средствами связи.
5. Ответ студента оценивает комиссия.
6. Ответ оценивается по 100 – бальной шкале.

### МЕХАНИКА

1. Кинематика точки. Описание движения векторным способом. Описание движения в декартовых координатах. Прямая и обратная задачи кинематики.

2. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности. Третий закон Ньютона. Принцип наложения. Второй закон Ньютона. Численный алгоритм решения основной задачи механики. Принцип детерминизма.

3. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса частицы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Уравнение движения центра масс системы частиц. Уравнение движения материальной точки с переменной массой (уравнение Мещерского).

4. Работа и энергия. Работа и мощность силы. Потенциальная энергия частицы в поле консервативных сил. Расчет силового поля по известной потенци-

альной энергии частицы. Потенциальная энергия частицы в гравитационном поле точечного тела. Кинетическая энергия частицы. Полная механическая энергия частицы. Кинетическая энергия системы частиц.

5. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов относительно движущегося начала. Уравнения моментов относительно неподвижного начала координат и относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Проблема двух тел.

6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении кинетической энергии вращающегося твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Физический маятник. Вычисление моментов инерции тел простой формы.

7. Основы гидро- и аэростатики. Законы Паскаля и Архимеда. Динамика стационарного течения жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Идеальный газ. Уравнение состояния. Газовые законы. Коэффициенты теплового расширения, термический коэффициент давления, модуль всестороннего сжатия и их связь для произвольного уравнения состояния.

2. Реальные газы. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал взаимодействия молекул.

3. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление и температура с точки зрения МКТ. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.

4. Распределение Максвелла. Распределение молекул по абсолютным скоростям.

5. Фазы. Фазовые превращения первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые превращения второго рода. Соотношения Эренфеста.

6. Первое начало термодинамики. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость. Уравнение Роберта Майера.

7. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Неравенство и равенство Клаузиуса. Энтропия.

8. Вязкость газов и жидкостей. Скорость течения в трубе. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.

9. Статистический характер второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность, формула Больцмана. Энтропия и беспорядок. «Демон» Максвелла.

10. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Уравнение Лапласа. Капиллярность.

11. Кристаллическое состояние вещества. Элементарная ячейка. Элементы симметрии кристаллов. Классификация кристаллов по их симметрии.

## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Виды взаимодействий в природе. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Поле совокупности зарядов.

2. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности поля и его потенциала. Электрический диполь. Потенциал и поле точечного диполя.

3. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Проявления электромагнитной индукции: вихревые токи, скин-эффект.

4. Цепи гармонического тока Закон Ома в комплексной форме. Векторные диаграммы элементов цепи гармонического тока. Действующие значения гармонических величин.

5. Свободные колебания в контуре с потерями. Характеристики затухающих колебаний.

6. Система уравнений Максвелла. Случай стационарных полей. Энергия, переносимая ЭМ волной. Скорость распространения ЭМ волн и методы ее измерения. Плоские монохроматические волны и возможность их экспериментального получения.

## ОПТИКА

1. Интерференция волн. Способы получения когерентных волн делением волнового фронта (примеры) и делением амплитуды (полосы равного наклона, полосы равной толщины, кольца Ньютона).

2. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого диска.

3. Метод графического сложения амплитуд. Дифракция Френеля на краю полуплоскости. Спираль Корню.

4. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракция света от двух щелей. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке.

5. Нормальная и аномальная дисперсия. Основы электронной теории дисперсии.

6. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Интерференция поляризованных лучей.

7. Двойное лучепреломление. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Объяснение вращения плоскости поляризации по Френелю.

8. Рассеяние света. Рассеяние света в мутных средах. Молекулярное рассеяние света в газах.

9. Излучательная и поглощательная способности тел. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Формулы Рэлея-Джинса и Планка.

10. Виды фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

## ФИЗИКА АТОМОВ И АТОМНЫХ ЯВЛЕНИЙ

1. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
2. Дискретность атомных состояний. Опыт Франка и Герца.
3. Боровская теория атома водорода. Спектр излучения атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.
4. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Собственные функции и собственные значения энергии.
5. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Водородоподобный атом в свете квантовой теории. Физический смысл квантовых чисел электрона. Схема уровней энергии.
6. Дублетная структура спектров атомов щелочных металлов. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие.
7. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Понятие о пространственном квантовании.
8. Полный механический и магнитный моменты атома. Фактор Ланде. Типы связей электронов в атомах. Термы атомов.
9. Магнитомеханические эффекты. Опыт Эйнштейна и де Хааса.
10. Эффект Зеемана. Эффект Пашена-Бака.
11. Электронные конфигурации и идеальная схема заполнения оболочек. Принцип Паули. Периодическая система Менделеева.
12. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

## ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЧАСТИЦ

1. N-Z диаграмма атомных ядер. Масса и энергия связи ядра. Спин ядра.
2. Свойства нуклон-нуклонного взаимодействия. Дейтрон. Изоспин.
3. Модели атомных ядер: капельная, оболочечная.
4. Закон радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад.
5. Ядерные реакции. Классификация. Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций.
6. Размеры и структура ядер. Структура нуклона.
7. Энергия реакции. Сечение. Порог реакции.
8. Лептоны. Лептонные числа. Кванты слабого взаимодействия.
9. Кварки. Кварковая структура адронов. Барионы. Мезоны.
10. Пространственная инверсия. P-четность. Поляризация. Спиральность.
11. Глюоны. Цвет.

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

#### МЕХАНИКА

1. Бугаенко, Г.А. Механика: учебник / Г.А. Бугаенко, В.В. Маланин, В.И. Яковлев. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

2. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин. – М.: Юрайт, 2017.

3. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебник / Н. Я. Молотков. — Старый Оскол: ТНТ, 2017.

4. Физические основы механики / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. – СПб.: Лань, 2017.

5. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019.

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Бобылев, Ю.В. Термодинамика и молекулярная физика в задачах : учебное пособие / Ю.В. Бобылев, А.И. Грибков, В.А. Панин, Р.В. Романов. – Тула: Тульский государственный педагогический университет, 2017.

2. Милов, Ю.Е. Физика макросистем / Ю.Е. Милов, П.Ю. Романов. – М.: Инфра-М, 2017.

3. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебник / Н. Я. Молотков. — Старый Оскол: ТНТ, 2017.

4. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017.

5. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019.

#### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Аксенова, Е.Н. Общая физика. колебания и волны (главы курса) / Е.Н. Аксенова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018.

2. Электричество и магнетизм / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017.

3. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 2: Электричество и магнетизм. Оптика : учебник / Н. Я. Молотков. — Старый Оскол: ТНТ, 2017.

4. Мусин, Ю.Р. Физика: электричество и магнетизм / Ю.Р. Мусин. – М.: Издательство Юрайт, 2020.

#### ОПТИКА

1. Можаров, Г.А. Геометрическая оптика / Г.А. Можаров. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017.

2. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 2: Электричество и магнетизм. Оптика : учебник / Н. Я. Молотков. — Старый Оскол: ТНТ, 2017.

3. Мусин, Ю.Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика : учебное пособие / Ю.Р. Мусин. – М.: Издательство Юрайт, 2021.

4. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019.

#### ФИЗИКА АТОМОВ И АТОМНЫХ ЯВЛЕНИЙ

1. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 3: Кристаллооптика. Квантовые явления. Атомная и ядерная физика : учебник / Н. Я. Молотков. — Старый Оскол: ТНТ, 2018.

2. Мусин, Ю.Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика : учебное пособие / Ю.Р. Мусин. – М.: Издательство Юрайт, 2021.

3. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. : Физика атомного ядра / К.Н. Мухин. – СПб.: Лань, 2021.

4. Савельев, И.В. Курс общей физики. Т.3. / И.В. Савельев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019.

#### ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЧАСТИЦ

1. Молотков, Н. Я. Основы общей физики. Том 3: Кристаллооптика. Квантовые явления. Атомная и ядерная физика : учебник / Н. Я. Молотков .— Старый Оскол : ТНТ, 2018.

2. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. : Физика атомного ядра / К.Н. Мухин. – СПб.: Лань, 2021.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. / И.В. Савельев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2019.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – СПб.: Лань, 2019.

2. Беданоков, Р.А. Квантовая физика и элементы квантовой механики / Р.А. Беданоков. – СПб.: Лань, 2020.

3. Кондратьев, А.С. Методы решения задач по физике / А.С. Кондратьев, Л.А. Ларченкова, А.В. Ляпцев. – М.: Физматлит, 2019.

4. Мусин, Ю.Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика / Ю.Р. Мусин. – М.: Издательство Юрайт, 2021.