

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:07:09  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8529525



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Общий физический практикум**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и  
информационные технологии

Дисциплина: Общий физический практикум

Семестры: 1, 2, 3, 4, 5, 6

Форма промежуточной аттестации: зачеты

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины «Общий физический практикум» направлено на формирование компетенций, приведённых в следующей таблице:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физики и радиофизики. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов физики и радиофизики для решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере	Знать: Для достижения индикатора ОПК-1.1: Знать особенности организации учебного процесса в университете; базовые понятия, модели, подходы к анализу физических явлений, методы обработки результатов экспериментов и оценки ошибок измерений. Уметь: Для достижения индикатора ОПК-1.2: Уметь эффективно организовать свою самостоятельную деятельность; использовать базовые теоретические знания разделов общей физики для анализа результатов физических экспериментов и принципов работы экспериментальных



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		педагогической деятельности.	установок. Владеть: Для достижения индикатора ОПК-1.3: Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.
ОПК-2	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований. ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты. ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.	Знать: Для достижения индикаторов ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3: Знать принципы организации совместной работы в научных группах и других малых коллективах исполнителей; основы теории, принципы и методы физики; методы экспериментальных исследований в физике; принципы организации физического эксперимента, приемы и особенности использования измерительной аппаратуры Уметь: Для достижения индикатора ОПК-2.2: Уметь работать в научной группе, распределяя обязанности по проведению эксперимента, фиксации результатов измерений; понимать, систематизировать, излагать и критически анализировать результаты проведенных физических экспериментов; проводить физические эксперименты, фиксировать и обрабатывать результаты измерений, делать выводы из полученных результатов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

			Владеть: Для достижения индикаторов ОПК-2.1, ОПК-2.3: Владеть навыком выполнения физических экспериментов, обработки и анализа их результатов; навыком коллективного решения экспериментальных задач; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; методами анализа достоверности полученных экспериментальных результатов, их соответствия теоретическим представлениям
--	--	--	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые компетенции	Контролируемые разделы	Контролируемые уровни освоения компетенций	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по механике	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ
2	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по молекулярной физике	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ
3	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по электричеству и магнетизму	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ
4	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по оптике	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

5	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по атомной физике	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ
6	ОПК-1, ОПК-2	Физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц	базовый, средний, высокий	Опрос по отчетам лабораторных работ

## 3.2 Содержание оценочных средств

### Типовые контрольные вопросы

1. Механическое движение.
2. Система отсчета.
3. Материальная точка.
4. Описание движения в координатной и векторной формах.
5. Перемещения.
6. Скорость.
7. Ускорение.
8. Степени свободы твердого тела.
9. Поступательное движение.
10. Вращательное движение.
11. Вектор угловой скорости.
12. Вектор элементарного углового перемещения.
13. Угловое ускорение.
14. Мгновенная ось вращения.
15. Сила и взаимодействие.
16. Статическое и динамическое проявление сил.
17. Измерение сил.
18. Первый и второй законы Ньютона.
19. Масса как мера инертности.
20. Закон независимости действия сил.
21. Третий закон Ньютона.
22. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности.
23. Преобразования Галилея.
24. Сложение скоростей.
25. Система материальных точек.
26. Импульс системы материальных точек.
27. Момент импульса материальной точки.
28. Момент импульса системы материальных точек.
29. Сила, действующая на систему материальных точек.
30. Уравнение движения системы материальных точек.
31. Частично замкнутые системы.
32. Центр масс.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

33. Уравнение моментов для системы материальных точек.
34. Реактивное движение.
35. Нерелятивистское уравнение движения.
36. Формула Циолковского.
37. Ступенчатая ракета.
38. Характеристическая скорость.
39. Энергия и работа.
40. Механическая работа.
41. Кинетическая энергия.
42. Теорема Кёнига.
43. Потенциальная энергия.
44. Связь между потенциальной энергией и силой.
45. Закон изменения механической энергии.
46. Определение понятия столкновения.
47. Изображение процессов столкновения при помощи диаграмм.
48. Законы сохранения при столкновениях.
49. Упругие и неупругие столкновения.
50. Система центра масс.
51. Момент силы.
52. Момент импульса.
53. Закон сохранения момента импульса.
54. Момент инерции.
55. Уравнение момента импульса для вращения тела вокруг неподвижной оси.
56. Кинетическая энергия вращающегося тела.
57. Вычисление моментов инерции.
58. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
59. Движение твердого тела, закрепленного в точке.
60. Свободные оси.
61. Устойчивость движения относительно свободной оси.
62. Нутация.
63. Гироскопы.
64. Прецессия гироскопа.
65. Гироскопические силы.
66. Понятие о тензоре инерции.
67. Главные оси тензора инерции, главные моменты инерции и их физический смысл.
68. Гармонические колебания.
69. Сила и энергия при гармонических колебаниях.
70. Простейшие механические колебательные системы.
71. Собственные колебания.
72. Энергия колебаний.
73. Затухание колебаний.
74. Логарифмический декремент затухания.
75. Случай большого трения.
76. Векторная диаграмма.
77. Вынужденные колебания.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

78. Резонанс.
79. Амплитудно-частотная характеристика.
80. Добротность.
81. Качественное описание действия на систему периодической, но не гармонической и непериодической силы.
82. Автоколебания и параметрические колебания.
83. Релаксационные колебания.
84. Сложение гармонических колебаний.
85. Переходный режим колебаний.
86. Системы со многими степенями свободы.
87. Связанные системы.
88. Нормальные колебания.
89. Колебания связанных систем.
90. Гармонический анализ сложных колебаний.
91. Представление гармонических колебаний в комплексной форме.
92. Продольные и поперечные волны.
93. Амплитуда, фаза, скорость распространения волны.
94. Уравнение волны и волновое уравнение.
95. Фазовая скорость упругих волн.
96. Интерференция и дифракция волн.
97. Стоячие волны.
98. Эффект Доплера.
99. Характеристики молекул: размеры, атомная и молекулярная масса. Количество вещества – моль. Агрегатные состояния вещества.
100. Идеальный газ, законы идеального газа. Уравнение Клайперона–Менделеева. Температурные шкалы.
101. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, его вывод. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
102. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
103. Распределение Максвелла для молекул газа по скоростям: по компоненте скорости, по модулю скорости. Характерные скорости молекул: средняя, средняя квадратичная, наиболее вероятная. Опыт Штерна.
104. Распределение молекул в потенциальном поле: барометрическая формула.
105. Основные понятия: термодинамическая система, параметры системы, состояние системы, равновесные и неравновесные процессы, обратимые и необратимые процессы.
106. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Функции процесса и состояния. Первое начало термодинамики.
107. Теплоемкость, уравнение Майера. Теплоемкость и число степеней свободы. Экспериментальная зависимость теплоемкости водорода от температуры.
108. Адиабатный и политропный процессы, их уравнения.
109. Работа идеального газа в различных процессах.
110. Циклические процессы. Первое начало термодинамики для циклических процессов. Тепловые машины. КПД тепловых машин.
111. Второе начало термодинамики в формулировках Томсона (Кельвина) и Клаузиуса.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Холодильная машина.

112. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теоремы Карно.

113. Неравенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Формулировка второго начала термодинамики с использованием понятия энтропия. Вычисление энтропии.

114. Термодинамические функции.

115. Связь энтропии с вероятностью. Термодинамическая вероятность состояния. Формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики.

116. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Закон соответствия состояний.

117. Изотермы реальных газов, их сравнение с изотермами газа Ван-дер-Ваальса. Критические состояния.

118. Фазовые переходы 1-го рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы.

119. Межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.

120. Явления переноса в газах Экспериментальные законы (законы Фика, Ньютона, Фурье).

121. Столкновения молекул, число столкновений в единицу времени. Средняя длина свободного пробега.

122. Получение уравнений переноса кинетическим методом. Выражения для коэффициентов диффузии, внутреннего трения, теплопроводности, связь между ними. Явления переноса в ультраразряженных газах.

123. Явление поверхностного натяжения. Условия равновесия на границе двух жидкостей, на границе жидкость – твердое тело. Краевой угол.

124. Дополнительное давление в жидкости под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

125. Испарение и кипение жидкостей. Давление насыщенных паров. Перегретая жидкость, переохлажденный пар.

126. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения заряда.

127. Закон Кулона. Полевая трактовка взаимодействия зарядов. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Вычисление напряженности поля от произвольного распределения зарядов.

128. Поток вектора. Теорема Гаусса.

129. Применение интегральной теоремы Гаусса для нахождения напряженности поля, создаваемого заряженными телами. Примеры.

130. Работа сил электрического поля при перемещении заряда. Потенциальная энергия, потенциал. Потенциал поля точечного заряда.

131. Вычисление потенциала поля системы точечных зарядов с произвольным распределением заряда. Связь потенциала с напряженностью поля.

132. Проводники и диэлектрики. Проводники в электрическом поле.

133. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Вычисление емкости плоского конденсатора.

134. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля в пространстве.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

135. Электрический диполь. Поле диполя.
136. Энергия взаимодействия диполя с внешним полем. Силы и момент сил, действующие на диполь во внешнем поле.
137. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности.
138. Поле внутри диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Связь связанных зарядов с вектором поляризованности.
139. Вектор электрической индукции, его свойства. Относительная диэлектрическая проницаемость. Физический смысл. Вычисление поля в диэлектрике.
140. Поведение векторов напряженности и электрической индукции на границе раздела двух диэлектриков.
141. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты.
142. Электрический ток. Сила тока. Вектор силы плотности тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома и Джоуля- Ленца.
143. Электродвижущая сила (Э.Д.С.) Закон Ома для замкнутой цепи.
144. Расчет цепей постоянного тока. Правило Кирхгофа. Пример.
145. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Полевая трактовка взаимодействия токов.
146. Сила Ампера. Сила, действующая на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле.
147. Закон Био-Савара. Магнитное поле движущейся заряженной частицы.
148. Вычислить магнитную индукцию от конечного линейного проводника с током.
149. Вычислить магнитную индукцию от витка с током.
150. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. (Закон полного тока).
151. Применение закона полного тока для нахождения магнитного поля токов. Примеры.
152. Работа сил магнитного поля при перемещении проводника с током и контура с током в магнитном поле.
153. Явление электромагнитной индукции. Э.Д.С. электромагнитной индукции. Правило Ленца.
154. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.
155. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
156. Энергия магнитного поля бесконечно-длинного соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля. Локализация энергии магнитного поля в пространстве.
157. Магнитное поле в веществе. Диа и парамагнетики. Намагниченность магнетика. Вектор намагниченности.
158. Молекулярные токи. Связь вектора намагниченности с молекулярными токами.
159. Вектор напряженности магнитного поля и его свойства. Относительная магнитная проницаемость. Физический смысл.
160. Поведение векторов магнитной индукции и напряженности на границе раздела магнетиков.
161. Ферромагнетики. Антиферромагнетики.
162. Ток смещения. Закон полного тока с учетом тока смещения.
163. Уравнение Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
164. Квазистационарные токи. Расчет цепей переменного тока. Свободные колебания в идеальном колебательном контуре.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

165. Свободные колебания в реальном колебательном контуре.
166. Вынужденные колебания. Получить выражение для тока в контуре. Векторная диаграмма напряжений.
167. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
168. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
169. Переход от волновой оптики к геометрической.
170. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
171. Центрированные оптические системы. Построение изображений в линзах.
172. Фотометрические понятия и единицы.
173. Понятие когерентности. Пространственная и временная когерентность.
174. Явление интерференции. Классические интерференционные опыты.
175. Интерференция в тонких пленках.
176. Многолучевая интерференция.
177. Дифракция. Зоны Френеля.
178. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
179. Дифракционная решетка.
180. Дифракция рентгеновских лучей.
181. Принципы создания голографических изображений.
182. Поляризация света. Плоская, эллиптическая поляризация. Закон Малюса.
183. Поляризация при отражении и преломлении на границе прозрачных диэлектриков. Формулы Френеля.
184. Явление двойного лучепреломления. Интерференция поляризованных лучей.
185. Искусственное двойное лучепреломление: механическая деформация, эффект Керра.
186. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
187. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.
188. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Закон Рэлея.
189. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
190. Законы теплового излучения конденсированных сред.
191. Теория теплового излучения. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.
192. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.
193. Эффект Комптона.
194. Импульс фотонов и давление света.
195. Уровни энергии в атоме, переходы, поглощение и испускание фотонов.
196. Общее устройство и принципы работы лазеров.
197. Нелинейные оптические эффекты.
198. Порядки величин расстояний и энергий в атомных и ядерных процессах.
199. Специфика законов микромира.
200. Основные частицы, их характеристика.
201. Ядерная модель атома.
202. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа частиц.
203. Эффективное сечение.
204. Энергия связи.
205. Обоснование возможности отдельного рассмотрения физики атома и физики ядра.
206. Стационарность и дискретность атомных состояний.



207. Опыт Франка и Герца.
208. Пространственное квантование.
209. Опыт Штерна и Герлаха.
210. Корпускулярно-волновой дуализм.
211. Эффект Комптона.
212. Гипотеза де-Бройля.
213. Дифракция электронов нейтронов, атомов.
214. Соотношение неопределенности.
215. Волновая функция.
216. Уравнение Шредингера.
217. Отличие квантово-механического и классического описания движения.
218. Простейшие одномерные задачи квантовой механики: свободное движение частицы, частица в потенциальной яме, гармонический осциллятор, прохождение частиц через потенциальный барьер.
219. Излучение и поглощение энергии.
220. Неразличимость одинаковых микрочастиц.
221. Бозоны и фермионы.
222. Принцип Паули.
223. Квантово-механическое описание водородоподобных систем.
224. Уровни энергии, волновые функции, распределение плотности вероятности.
225. Спектр атома водорода.
226. Объяснение тонкой и сверхтонкой структуры атомных спектров.
227. Электронные оболочки атома и их заполнение, физическое объяснение периодического закона.
228. Рентгеновское излучение, природа, свойства и методы исследования.
229. Действие магнитного поля на атом.
230. Эффект Зеемана.
231. Электронный парамагнитный резонанс.
232. Типы связей атомов в молекуле.
233. Порядки величин электронной, колебательной и вращательной энергии.
234. Молекулярные спектры.
235. Комбинационное рассеяние.
236. Силы Ван дер Ваальса.
237. Типы связей атомов в твердых телах.
238. Энергетические зоны.
239. Проводимость твердых тел.
240. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их квантовая природа.
241. Теплоемкость.
242. Во сколько раз ядерное взаимодействие между двумя протонами сильнее взаимодействия между протоном и нейтроном?
243. Как ведёт себя удельная энергия связи нуклонов в ядре при увеличении числа нуклонов?
244. Какие частицы являются переносчиками ядерного взаимодействия (посредством каких частиц взаимодействуют нуклоны в ядре)?
245. Каков механизм сильного взаимодействия по современным представлениям?



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

246. Сколько масс электрона составляет масса пиона?
247. Где впервые Оккиалини и Поуэлл в 1947 г. обнаружили пи-мезоны?
248. Чему равен спин заряженных и нейтральных пи-мезонов?
249. Чему равен заряд заряженного пи-мезона (в единицах заряда электрона)?
250. Чему равна масса пи-мезона (в единицах массы электрона)?
251. Назовите основную схему распада заряженных пи-мезонов.
252. Чему равна масса мюона (в единицах массы электрона)?
253. Чему равен спин мюона?
254. Чему равен заряд мюона (в единицах заряда электрона)?
255. Основная схема распада незаряженных пи-мезонов?
256. Какой из процессов не относят к радиоактивным?
257. Какие из процессов относят к бегу-захвату?
258. Чему равен спин нейтрино?
259. С какой оболочки чаще всего поглощается электрон при электронном захвате?
260. Приведите схему электронного захвата.
261. Пусть поток частиц падает на мишень, которая тонка настолько, что ядра мишени не перекрывают друг друга. Если бы ядра были твёрдыми шариками с заданным поперечным сечением, а падающие частицы - шариками с бесконечно малым сечением, то вероятность того, что частица заденет одно из ядер мишени, равна...
262. Эффективное сечения ядерных процессов (барн) имеет размерность...
263. Наиболее вероятным при делении ядер является деление на осколки, массы которых относятся как...
264. Сколько типов взаимодействий существует между элементарными частицами?
265. Наибольшее расстояние, на котором ещё проявляется сильное взаимодействие имеет порядок (в м).
266. Какие из типов взаимодействий имеют ограниченный радиус действия?
267. Какие частицы относят к классу адронов?
268. Какими типами взаимодействий обладают фотоны?

### Типовые контрольные задания

1. Зависит ли период колебаний физического маятника от его массы?
2. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
3. Как влияют на точность определения  $g$  колебания температуры, сила трения, амплитуда колебаний маятника?
4. Почему определение  $g$  производится более точно с помощью обратного, а не математического маятника?
5. Найдите приведенную длину и период колебаний физического маятника, представляющего собой однородный стержень, имеющий длину  $L$  и массу  $m$ , подвешенный за один из своих концов.
6. Как будет вести себя физический маятник, если совместить точку его подвеса с центром масс?
7. При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебаний маятника минимален?
8. Что понимают под угловой скоростью? Как направлен этот вектор и чему равен его



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

модуль?

9. Какая величина называется моментом инерции тела относительно оси? Сколько моментов инерции может иметь данное тело? Что произойдет с моментом инерции, если ось переместить параллельно самой себе, удаляясь от тела? Из множества параллельных осей чем характерна та, относительно которой момент инерции минимален?

10. Откуда следует, что момент инерции тела равен сумме моментов инерции отдельных его частей? Как это положение можно использовать для вычисления момента инерции тел сложной формы?

11. Дайте определение момента силы, момента инерции, линейного и углового ускорения. Выведите связь линейного и углового ускорения.

12. Как связана скорость распространения колебаний с упругостью среды?

13. Объясните возникновение стоячих волн. Каковы особенности стоячих волн?

14. Почему стоячие волны не переносят энергии?

15. Как изменяется фаза звуковой волны при отражении от препятствия?

16. Охарактеризуйте различия между кристаллическим и жидким состояниями одного и того же вещества с точек зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.

17. Применимы или нет I и II начала термодинамики к процессам плавления и кристаллизации? Ответ обоснуйте.

18. Перечислите термодинамические параметры, изменяющиеся при плавлении и кристаллизации, укажите направления этих изменений.

19. Как изменяется теплоемкость  $C_p$  вещества, какова величина  $C_p$  при фазовом переходе I рода?

20. Дайте определение понятий «химический потенциал» и «энергия активации термодинамической системы».

21. Почему именно различие химических потенциалов вещества в кристаллическом и жидком состояниях обуславливает возможность фазового перехода I рода?

22. Перечислите и охарактеризуйте стадии изменения состояния вещества при нагреве и охлаждении с точки зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.

23. Объясните причины изменения энтропии системы кристалл - жидкость при повышении и понижении температуры.

24. Энтропия является аддитивной величиной; перечислите и охарактеризуйте отдельные члены энтропии системы кристалл-жидкость.

25. Что такое эквипотенциальная поверхность?

26. Докажите ортогональность силовых линий и эквипотенциальных поверхностей в электростатическом поле.

27. В чем отличие проводников, полупроводников и изоляторов?

28. Физический смысл энергии активации носителей в полупроводнике?

29. Как движется электрон в однородном магнитном поле?

30. Какая связь между явлением Холла и силой Лоренца?

31. Определите понятие "подвижность носителя заряда". Как связана подвижность заряда с электропроводимостью вещества?

32. Что такое магнитная восприимчивость вещества?

33. Чем отличаются диа- и ферромагнитные вещества?

34. Какой знак имеет магнитная восприимчивость для диамагнетиков, парамагнетиков,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

ферромагнетиков?

35. Как связана магнитная восприимчивость с магнитной проницаемостью?
36. Чем ферромагнетики отличаются от других веществ?
37. Что такое домен? Почему ферромагнетик разбивается на домены?
38. Как происходит намагничивание ферромагнетиков?
39. Что такое петля гистерезиса? Какие причины ее вызывают?
40. Какие колебания называются затухающими? Почему происходит затухание свободных колебаний в реальных контурах?
41. Что понимают под коэффициентом затухания, логарифмическим декрементом? Какова связь между ними?
42. Какой разряд называется апериодическим? Что понимают под критическим значением сопротивления и чему оно равно?
43. Начертите схему последовательного (параллельного) контура. Объясните процессы, протекающие в контуре при подключении к нему источника переменного напряжения.
44. Каким образом описывается сопротивление контура переменному току?
45. Как собственная частота контура зависит от его параметров? Как добротность контура зависит от его параметров?
46. Назовите основные детали оптической части микроскопа, их назначение.
47. Как определяют линейное увеличение микроскопа?
48. В чем отличие абсолютного и относительного показателя преломления?
49. Сформулируйте основные законы отражения и преломления.
50. Какова связь показателя преломления среды и скорости света в ней?
51. Что называют длиной когерентности, временем когерентности?
52. В чем отличие геометрической разности хода лучей от оптической разности хода?
53. Запишите условия интерференционного максимума и минимума.
54. Какое (темное или светлое) пятно будет в центре интерференционной картины колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете? Объясните это.
55. Чем ограничивается предельная толщина слоя интерференции? Почему при одних светофильтрах видимое число колец больше, при других меньше?
56. Как электронная теория объясняет явления дисперсии?
57. Что такое нормальная и аномальная дисперсия света?
58. Что такое разрешающая способность, от чего она зависит?
59. Чем отличается дифракционный спектр от призматического?
60. Сформулируйте принцип Гюйгенса- Френеля.
61. В чем заключается метод зон Френеля?
62. Как изменяется картина на экране в зависимости от числа открытых дифракции на круглом отверстии?
63. Вывести закон Бугера-Ламберта.
64. Как объяснить наличие окраски у прозрачных тел?
65. Какой свет называют плоскополяризованным?
66. Что такое оптическая ось в кристалле? Какие плоскости называют главными?
67. В чем состоит явление двойного лучепреломления?
68. Как получить круговую и эллиптическую поляризацию?
69. Какие материалы обладают свойством искусственного двойного лучепреломления и при каких воздействиях?



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

70. Какое взаимодействие является определяющим для понимания строения атома?
71. Какой из методов позволяет измерить заряд электрона с наибольшей точностью?
72. Какие из типов взаимодействий имеют ограниченный радиус действия?
73. Из доклада Э. Резерфорда "Электрическое строение вещества" (1923г.): "Хотя мы можем быть уверенными, что протоны и электроны - это предельные структурные единицы всех атомов..." Согласны ли Вы с этим утверждением? Доводы "за" или "против".
74. Заряд в единицах заряда электрона равен +1; масса в единицах массы электрона составляет 1836,2; спин равен 1/2. Это?
75. Эффективное сечение взаимодействия - это?
76. Точечные заряженные частицы рассеиваются на равномерно заряженном шаре (вещество шара прозрачно для частиц). При неизменном заряде шара с увеличением его радиуса углы отклонения частиц...
77. Поток альфа-частиц рассеивается тонкой мишенью из свинца. Детектор установлен под углом 30° относительно первоначального направления движения частиц и регистрирует  $k$  имп/с. Как изменятся показания детектора, если альфа-частицы заменить на протоны той же скорости?
78. Если в опыте Франка и Герца пары ртути заменить на водород, то при какой разности потенциалов между катодом и сеткой произойдет спад тока?
79. В опытах Штерна и Герлаха поток атомов серебра изменял направление движения в магнитном поле. Каковы необходимые условия успешности проведения подобного опыта?
80. Какой энергией (в кэВ) должен обладать квант излучения, чтобы при комптоновском рассеянии на покоящемся электроны на угол 90° длина волны его удвоилась?
81. Работа выхода электронов из никеля составляет 4.84 эВ. Можно ли наблюдать фотоэффект на фотокатоде из никеля, облучая его мощным источником видимого света?
82. Каким из ниже перечисленных закономерностей подчиняется комптоновское рассеивание?
83. Интенсивность света, падающего на фотокатод, уменьшилась в 10 раз. При этом уменьшилась(-ось)?
84. Основным состоянием называют такое состояние, в котором?
85. Прозрачность прямоугольного потенциального барьера для электронов с энергией 5 эВ равна 0.1. Чему она будет равна при увеличении ширины барьера в 2 раза?
86. Решая уравнение Шредингера нельзя найти?
87. Сравниваем движение планеты вокруг Солнца и электрона в атоме.
88. Принадлежность спектральной линии одной из серий атома водорода (Лаймана, Бальмера, Пашена и др.) определяется?
89. Водородоподобный атом можно получить из атома водорода, заменив протон на частицу с другой массой и тем же зарядом (дейтрон) или на частицу с большим зарядом и примерно той же массой. В каком из этих случаев изменения в спектре будут значительней?
90. В обозначении квантового состояния  $2p$  буквой определено?
91. Найдите наибольшую длину волны в ультрафиолетовой серии спектра водорода.
92. Атом водорода перешел из основного состояния в состояние с главным квантовым



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

числом  $n$ , при этом абсолютная величина потенциальной энергии взаимодействия электрона с ядром уменьшилась в 5 раз. При последующем переходе из состояния с главным квантовым числом  $n$  в состояние с главным квантовым числом  $m$  абсолютная величина потенциальной энергии взаимодействия электрона с ядром опять уменьшилась в 5 раз. Определите  $m$ .

93. При переходе из состояния с главным квантовым числом  $n = 1$  в состояние с главным квантовым числом  $m = 2$  водородоподобный ион некоторого элемента поглощает квант света с энергией 40.87 эВ. Ионом какого химического элемента он является?

94. В опытах Штерна и Герлаха поток атомов серебра изменял направление движения в магнитном поле. Каким свойством должен обладать атом для успешного проведения подобного опыта?

95. Возможна такая ситуация, что магнитный момент атома равен нулю, а механический отличен от нуля? Если да, то при каком условии?

96. Что можно сказать о возможных значениях проекций орбитального момента импульса электрона в атоме?

97. Относительно уровня Ферми можно сказать, что это?

98. Что мы понимаем под бета-частицей?

99. Какова масса бета-частиц? Сравните с массой протона.

100. Тип распада. Основной закон радиоактивного распада.

101. Период полураспада. Радиоуглеродный анализ.

102. Поясните смысл величин, входящих в закон радиоактивного распада.

103. Как определить период полураспада короткоживущего изотопа.

104. Почему метод определения периода полураспада, применяющийся в работе, не используется для определения периода полураспада короткоживущего изотопа.

105. Из чего состоит альфа-частица?

106. Заряд альфа-частицы (электрический).

107. Сравните размер альфа-частицы с размером, например, ядра урана-238.

108. По какому признаку элементарные частицы разделяются на бозоны и фермионы? Почему? Что гласит Принцип Паули?

109. Что такое магнитный момент элементарной частицы? Альфа-частицы?

110. С какой целью вводится принцип неразличимости микрочастиц?

111. Опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц.

112. Формула Резерфорда.

113. Эффективное сечение.

114. Ядерная модель атома. Энергия связи.

115. Основной закон радиоактивного распада.

116. Закономерности альфа-распада. Механизм распада.

117. Потенциал взаимодействия альфа-частицы с ядром.

118. Прохождение альфа-частиц через потенциальный барьер ядра.

119. Как объяснить линейный спектр альфа-частиц, испускаемый радиоактивными источниками.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится в течение семестра на лабораторных работах в виде устного допуска к выполнению работы, проверки результатов измерений, приема отчетов по лабораторным работам. Целью устного допуска является проверка достаточности уровня подготовки студента к выполнению лабораторной работы: владение базовыми теоретическими знаниями в области физики, затрагиваемой данной работой, знание конструкции и принципа действия экспериментальной установки, порядка выполнения работы, необходимых действий по обработке результатов измерений. При проверке результатов измерений контролируется полнота выполнения поставленных в рамках работы задач (упражнений), адекватность полученных результатов. При защите отчетов по лабораторным работам проверяется полнота и правильность обработки результатов, сопоставления с теорией и справочными данными, четкость и содержательность выводов, в которых должен проводиться анализ полученных результатов, соответствие отчета формальным требованиям по структуре и порядку изложения материала, оформление таблиц и рисунков, анализируется степень самостоятельности выполнения работы.

### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

зачтено	зачтено	зачтено	незачтено
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся допускает	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует материалом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.





МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке незачтено:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины;  
не владеет навыками решения базовых задач.

