

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.06.2026 10:37:40  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f5bb6cb77a486b9a878803327316



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Избранные главы биофизики**

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 Физика

Направленность (профиль)  
Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)  
Магистр

Форма обучения  
Очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности)  
03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика 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. 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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности)  
03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Медицинская физика

Дисциплина: Избранные биофизики

Семестр: 2

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы с использованием балльно-рейтинговой системы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Избранные главы биофизики» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательскую работу в области медицинской физики	ПК-1.1. Демонстрирует знание основных теоретических положений и методов в области медицинской физики; ПК-1.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области медицинской физики; ПК-1.3. Имеет практический опыт установления новых фактов и закономерностей в области медицинской физики.	<u>Знать</u> : Для достижения ПК-1.1: методы и способы постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; <u>Уметь</u> : Для достижения ПК-1.2: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; <u>Владеть</u> : Для достижения ПК-1.3: навыками постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования
ПК-2	Способен ставить	ПК-2.1. Обладает	<u>Знать</u> : Для достижения



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 4	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта	знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования; ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта; ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта.	ПК-2.1: методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биофизики; <u>Уметь</u> : Для достижения ПК-2.2: самостоятельно ставить и решать конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических исследований; <u>Владеть</u> : Для достижения ПК-2.3: навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики, навыком теоретического описания различных физических систем
---	---	---

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ПК-1 <u>Знать</u> : Для достижения ПК-1.1: методы и способы постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; <u>Уметь</u> : Для достижения ПК-	Введение	Вопросы контрольной работы №1-8	Вопросы к экзамену № 1-2
		Компьютерное моделирование случайности	Вопросы контрольной работы №1-14 Практическое задание №1	Вопросы к экзамену № 3-8
		Решение интегральных	Практическое	Вопросы к



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

	1.2: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-1.3: навыками постановки и решения задач теории переноса излучения с применением методов статистического моделирования	уравнений Особенности статистического моделирования в задачах переноса излучения Особенности статистического моделирования в задачах определения оптических параметров мутных сред	задание № 2-3 Практическое задание № 4 Практическое задание № 5	экзамену № 9-18 Вопросы к экзамену № 19-24 Вопросы к экзамену № 25-28
2	ПК-2 <u>Знать:</u> Для достижения ПК-2.1: методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биофизики; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-2.2: самостоятельно ставить и решать конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики с помощью современных методов и средств теоретических исследований; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-2.3: навыками постановки и решения задач научных исследований в области медицинской физики, навыком теоретического описания различных физических систем	Введение Компьютерное моделирование случайности Решение интегральных уравнений Особенности статистического моделирования в задачах переноса излучения Особенности статистического моделирования в задачах определения оптических параметров мутных сред	Вопросы контрольной работы №1-8 Вопросы контрольной работы №1-14 Практическое задание №1 Практическое задание № 2-3 Практическое задание № 4 Практическое задание № 5	Вопросы к экзамену № 1-2 Вопросы к экзамену № 3-8 Вопросы к экзамену № 9-18 Вопросы к экзамену № 19-24 Вопросы к экзамену № 25-28

### 3.2 Содержание оценочных средств

#### Типовые вопросы для контрольной работы

1. Выразить число  $\pi$  через число пересечений иглой длины  $l$  линий на разлинованной с интервалами  $L$  бумаге в задаче об "Игле Бюффона".
2. Пусть на левый торец бесконечной в поперечных направлениях пластинки толщиной  $L$  падает однородный пучок нейтронов. Считая, сечения рассеяния и поглощения константами, а рассеяние изотропным, нарисовать блок-схему нахождения вероятностей прохождения, поглощения и отражения нейтрона.
3. Пусть в случайные моменты времени телефонная станция с  $n$  линиями получает заказы на обслуживание, которых тратится фиксированное время  $t$ . Заказ обслуживается первой свободной линией. Если все линии заняты, выдается отказ. Нарисовать блок-схему расчета среднего числа обслуженных и отвергнутых заказов в единицу времени.
4. Разыграть методом функций распределения равномерную случайную величину на



отрезке (a,b).

5. Плотность распределения длины свободного пробега частицы  $l$  имеет вид  $f(l) = \mu \cdot \exp[-\mu l]$ , где  $\mu$  - полное макроскопическое сечение взаимодействия частицы с веществом. Разыграть длину свободного пробега методом функций распределения.

6. Используя метод замены переменных и метод функций распределения разыграть равномерное распределение в круге.

7. Вывести алгоритм одновременного розыгрыша двух нормально-распределенных случайных величин методом замены переменных и функций распределения.

8. Записать 2 алгоритма моделирования равномерного в шаре распределения.

9. Записать 2 алгоритма розыгрыша распределения в кольце с радиусами  $R_1, R_2$ .

10. Записать алгоритм розыгрыша точки, равномерно распределенной на поверхности сферы.

11. Записать 2 алгоритма моделирования точки, равномерно распределенной в половине шара с  $z > 0$ .

12. Разыграть 2 способами точку, равномерно распределенную в сферическом слое с радиусами  $R_1, R_2$ .

13. Разыграть случайную величину с плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 1.5\sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \notin [0,1] \end{cases}$$

14. Разыграть случайную величину с функцией распределения

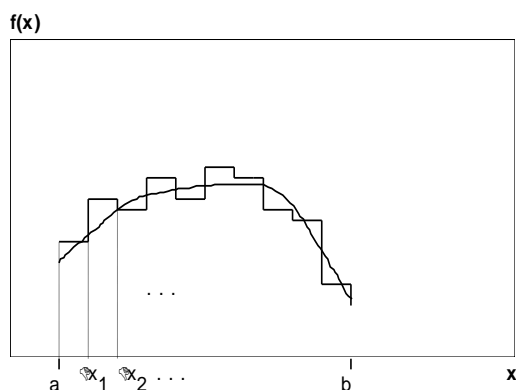
$$f(x) = \begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & x \notin [0,1] \end{cases}$$

### Типовые задания к практическим занятиям

#### Задание 1. Моделирование непрерывной случайной величины с заданной плотностью распределения стандартным методом обратных функций

Время выполнения - 2 недели.

Вид отчетности: текст программы, график вида



где кривая - график плотности распределения  $f(x)$ , гистограмма - результат моделирования (эмпирическая оценка плотности с.в.)

Эмпирическая оценка плотности распределения:



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

$$\tilde{f}(x) = \left( \int_a^b f(x) dx \right) \cdot \sum_{i=1}^N 1_{\Delta x_i}(x) \cdot \frac{N_i}{N}, \quad 1_{\Delta x_i}(x) = \begin{cases} 1, & x \in \Delta x_i \\ 0, & x \notin \Delta x_i \end{cases} - \text{индикатор интервала } \Delta x_i, N_i -$$

число значений с.в., попавших в  $i$ -й интервал,  $N$ -полное число промоделированных значений.

### 1 Шаг. "Метод обратных функций"

Пусть требуется промоделировать с.в. с плотностью  $f(x)$ . Сначала моделируется с.в.  $\alpha$ , равномерно распределенная на отрезке  $[0,1]$ . Затем записывается моделирующая формула для искомой с.в.  $\gamma$ , получаемая решением уравнения  $\int_a^\gamma f(x) dx = \alpha$  (\*). Пусть решение этого уравнения есть  $\gamma = G(\alpha)$ . Тогда алгоритм моделирования значения  $\gamma$  сводится к моделированию случайного значения  $\alpha$  и выполнению над ним преобразования  $G$ .

Выбрать для себя конкретный вид плотности  $f(x)$  (так, чтобы вы смогли ее проинтегрировать и решить уравнение (\*)) и получить моделирующую формулу соответствующей с.в.

2 Шаг. Переделать программу, написанную Вами в соответствии с заданием 1 так, чтобы она табулировала выбранную вами функцию плотности  $f(x)$  и генерировала выборку из 100 значений с.в., распределенной с этой плотностью. Пример фрагмента программы для табулирования (для  $f(x) = x^2$   $a=0, b=10$ ):

```
OPEN(1,file="f(x).dat")
DO x=0, 10, 0.5 ! the cycle from 0 to 10 with the step 0.5
    WRITE(1,*) x,x**2      ! x**2 means power 2 of x
END
CLOSE(1)
```

Результаты моделирования с.в. вывести в файл так, в виде гистограммы. Пример соответствующего фрагмента программы (вывод в файл 2 - "f~(x).dat", считаем что уже рассчитаны X(100),Y(100)):

```
DO i=2, 100 ! the cycle from 0 to 10 with the step 0.5
    WRITE(1,*) X(i-1),Y(i) !
    WRITE(1,*) X(i), Y(i) !
END
```

3 Шаг. Импортировать файлы "f(x).dat" и "f~(x).dat" в программу Excel и построить график.



## Задание 2. Решение линейного интегрального уравнения Фредгольма II рода

Время выполнения - 1 неделя.

Дано уравнение 
$$\varphi(x) = \psi(x) + \frac{3}{20} \int_0^1 \frac{x+x'}{\sqrt{x'}} \varphi(x') dx';$$

1) Доказать, что для любой ограниченной функции  $\psi(x)$ ,  $x \in (0,1)$ , решение этого уравнения существует и единственно, а метод последовательных приближений для него сходится.

2) Найти точное решение уравнения при  $\psi(x) = a_4 x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0$

(Указание: искать решение в виде  $\varphi(x) = A_4 x^4 + A_3 x^3 + A_2 x^2 + A_1 x^1 + A_0$ , выразить коэффициенты полинома  $\varphi$  через коэффициенты полинома  $\psi$ ).

3) Нарисовать блок-схему (со всеми расчетными формулами) алгоритма нахождения решения данного уравнения в точке  $x_i$  методом Монте-Карло, используя марковскую цепь с плотностью начального распределения  $p_0(x) \equiv \delta(x - x_i)$  и плотностью переходного распределения  $p(x \rightarrow x') = \frac{(x+x')}{\sqrt{x'}}$ .

4) Написать программу и найти (в табличном виде) решение уравнения при  $a_4 = 1$ ,  $a_3 = 13 / 6$ ,  $a_2 = 159 / 100$ ,  $a_1 = 263 / 600$ ,  $a_0 = 3 / 100$ . Построить графики точного и приближенного решений уравнения.

## Задание 3. Моделирование марковской ветвящейся цепи.

Время выполнения - 2 недели.

Рассмотрим марковскую ветвящуюся цепь с дискретным временем (роль времени играет номер поколения частиц), моделирующую начальный этап развития в атмосфере электромагнитного каскада частиц, порожденного высокоэнергичной первичной космической частицей. При этом пренебрежем изменением энергии и направления движения частиц. Рассматриваемая ветвящаяся цепь выглядит следующим образом. Все частицы движутся в одном направлении вдоль оси  $z$  в направлении уменьшения  $z$ , испытывая 1 тип столкновения - размножение на две частицы. Сечение взаимодействия  $s = 1$  (поскольку  $1/s$  имеет смысл среднего свободного пробега частиц, если измерять расстояние вдоль оси  $z$  в единицах среднего свободного пробега, то  $s=1$ ). Каскад порождается единственной частицей, стартующей с высоты  $z_0=10$ .

1) Написать программу реализующую лексикографическую схему моделирования ветвящейся цепи. Считать, что частицы, достигшие поверхности Земли ( $z=0$ ) поглощаются. Рассчитать 4 характеристики: а)  $N(z^*)$  - среднее число столкновений частиц на пути от точки старта до  $z^*$ ; б)  $n(z^*)$  - среднее число части, пересекающих плоскость



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

$z=z^*$ ; в)  $D(z^*)$  - дисперсию числа пересечений; г)  $T(z^*)=D(z^*)*N(z^*)$  - величину, пропорциональную трудоемкости расчета  $n(z^*)$ . Провести расчет для высот  $z^* = 0,2,4,6$ .

2) Изменить программу так, чтобы в каждом столкновении частица с вероятностью  $p$  рождала двух потомков (как и в исходной цепи), а с вероятностью  $1-p$  - поглощалась в точке столкновения. При  $p=1$  модифицированная цепь совпадает с исходной. Провести указанные выше расчеты для значений  $p=1,0.9,0.8,0.7,0.6$ . Расчет  $n(z^*)$  проводить с использованием весовой оценки по столкновениям номер 2 на ветвящейся цепи (см. лекции - при каждом пересечении частица вносит вклад не 1, а равный накопленному ей весу, так, как будто произошло пересечение не одной частицей, а пакетом частиц; рассчитанные  $n(z^*)$  должны быть несмещенными, т.е. не зависеть от  $p$  и совпадать  $n(z^*)$  для исходной цепи, число столкновений и дисперсия числа пересечений рассчитываются для данной цепи, т.е. зависят от  $p$ ). Построить графики отношения трудоемкостей  $T(z^*,1)/T(z^*,p)$ ,  $T(z^*,p)$  - трудоемкость для ветвящейся цепи с параметром  $p$  ( $p$  - по оси  $x$ ).

#### Задание 4. Расчет характеристик поля излучения.

Время выполнения - 2 недели.

1. Рассчитать плотность потока электромагнитного излучения, используя оценки по столкновениям, пересечениям и пробегам. Сравнить.
2. Рассчитать плотность потока нейтронного излучения (с учетом размножения), используя оценки по столкновениям, пересечениям и пробегам. Сравнить.


#### Задание 5. Определение оптических параметров мутных сред.

Время выполнения - 2 недели.

1. Освоить программу для расчета радиационных характеристик поля лазерного излучения в мутных средах.
2. Рассчитать с ее помощью распределение диффузно отраженного излучения от однородной среды. Оптические параметры задать самостоятельно.
3. Приняв рассчитанное диффузно отраженное распределение за экспериментально измеренное рассчитать с помощью программного комплекса для определения оптических параметров характеристики среды. Сравнить с исходными.

#### Вопросы к экзамену

1. Метод статистического моделирования (Монте-Карло), общая схема применения метода, примеры задач метода Монте-Карло.
2. Методы моделирования равномерно распределенных последовательностей (метод вычетов, последовательности Холтона, ЛП-т-последовательности).
3. Моделирование дискретных случайных величин.

 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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4. Метод обратных функций распределения.
5. Метод замены переменных.
6. Метод суперпозиции.
7. Метод отказов.
8. Моделирование нормально распределенных случайных величин.
9. Виды интегральных уравнений. Условия существования решения и сходимости ряда последовательных приближений для уравнений Фредгольма 2-го рода.
10. Алгоритм решения интегрального уравнения с помощью оценки по поглощениям.
11. Алгоритм решения интегрального уравнения с помощью оценки по столкновениям.
12. Обоснование алгоритмов решения интегральных уравнений методом стохастических соотношений.
13. Моделирование по ценности для оценки решения по поглощениям.
14. Моделирование по ценности для оценки решения по столкновениям.
15. Две оценки решения линейного интегрального уравнения по столкновениям на ветвящихся цепях.
16. Моделирование по ценности на ветвящихся цепях.
17. Лексикографическая схема моделирования ветвящихся цепей.
18. Метод блуждания по сферам для решения уравнения Лапласа.
19. Основные понятия линейной теории переноса излучения (сечения взаимодействия, плотность источников, плотность потока, чувствительность детектора, ценность).
20. Физический смысл плотности потока и его Монте-Карловские оценки (по столкновениям, по пересечениям, по пробегам).
21. Интегродифференциальные уравнения переноса излучения.
22. Интегральные уравнения переноса излучения.
23. Применение алгоритма решения интегральных уравнений для решения уравнения переноса излучения.
24. Использование симметрии уравнений переноса.
25. Двухпараметрические модели для определения оптических параметров.
26. Трехпараметрические модели для определения оптических параметров.
27. Классификация методов определения оптических параметров.
28. Неинвазивные методы определения оптических параметров.

## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в два этапа. Продолжительность – 40 минут. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса (2 теоретических и 1 практический вопросы). Если студент отчитался по всем темам практических занятий в течение семестра, он освобождается на экзамене от практического вопроса.

В п.4.2 приведена балльно-рейтинговая оценка всех мероприятий, проводимых в течение семестра.



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности)  
03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Задания к практическим занятиям студенты выполняют в течение семестра на практических занятиях и в форме самостоятельной работы. Задачи сгруппированы по темам практических занятий. В течение семестра студент должен сдать отчет по каждой теме. Отчет по теме считается сданным вовремя, если он сдан в течение месяца после изучения темы на практическом занятии. Максимальный балл за выполнение одного практического задания – 6 баллов. Отчет подразумевает написание компьютерной программы и умение объяснить алгоритм ее работы.

### Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

№ п/п	Перечень контрольных мероприятий	Максимальный рейтинговый балл
1	2	3
1.	Посещение лекционных занятий	17
2.	Посещение практических занятий	8
3.	Отчет по темам практических занятий	30
4.	Контрольная работа	20
	<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>

В течение семестра проводится одна **контрольная работа** по 1-2 разделам. Контрольная работа содержит 4 задания.

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Характеристики ответа	Решено > 80% заданий	Решено 50-80% заданий	Решено 30-40% заданий	Решено <30% заданий
Баллы	20-16	15-10	9-5	5-0
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

Критерии оценивания отчета по практическим заданиям:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Характеристики ответа	Выполнено > 80% заданий, отчет сдан вовремя	Выполнено >80% заданий, отчет сдан не вовремя	Выполнено <80% заданий, отчет сдан не вовремя	Задания не выполнены
Баллы	5-4	4-3	3-2	<2
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Экзамен проходит в письменно-устной форме и представляет собой ответ на 2 теоретических вопроса билета и выполнение одного практического задания. Если в течение семестра студент набирает более 60 баллов, он освобождается от практического задания в билете. Если студент в течение семестра набирает менее 45 баллов, на экзамене он получает дополнительный вопрос к билету на усмотрение преподавателя.

Экзамен проходит в письменно-устной форме и представляет собой ответ на 2 теоретических вопроса билета. Максимальный балл за ответы по билету – 60 баллов.

Критерии оценивания теоретических вопросов:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны несущественные ошибки.	50-60	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода.	40-50	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин по другим вопросам билета.	20-40	базовый
Не может ответить на вопрос базового уровня	<20	недостаточный

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Критерии оценивания экзамена:

0-50 баллов - неудовлетворительно (2);

51-70 баллов - удовлетворительно (3);

71-90 баллов - хорошо (4);

91-100 баллов - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



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 «Избранные главы биофизики» по направлению подготовки (специальности)  
03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:  
предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:  
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; не владеет навыками решения базовых задач.

