

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:05:43

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6c077a486b9a8788b8522523



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Биомедицинская оптика**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 Физика

Направленность (профиль)  
Физика

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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) 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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Физика

Дисциплина: Биомедицинская оптика

Семестр: 7

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Биомедицинская оптика» 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 применять специализированные знания, полученные в области физических наук, при проведении научно-исследовательских разработок	ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физических наук; о способах планирования и организации исследований; ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам; ПК-1.3. Имеет	<u>Знать:</u> Для достижения ПК-1.1: базовые основы биологического действия электромагнитного излучения оптического диапазона; основные механизмы взаимодействия неионизирующего излучения с мутными средами, основные модели для описания этого взаимодействия, основные характеристики полей неионизирующего излучения, их физический смысл; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-1.2: использовать базовые основы для описания взаимодействия лазерного излучения с мутными средами; строить математические модели взаимодействия



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

		практический опыт (навыки) в области физических наук: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.	неионизирующего излучения с биологическими тканями для конкретных задач лазерной медицины; решать уравнение переноса излучения в разных приближениях; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-1.3: навыком решения конкретных физических задач лазерной медицины
--	--	--	---

### 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: базовые основы биологического действия электромагнитного излучения оптического диапазона; основные механизмы взаимодействия неионизирующего излучения с мутными средами, основные модели для описания этого взаимодействия, основные характеристики полей неионизирующего излучения, их физический смысл; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-1.2: использовать базовые основы для описания взаимодействия лазерного излучения с мутными средами;	Введение. Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями	Реферативная работа	Вопросы к зачету №1-2
		Уравнение переноса лазерного излучения в мутных средах	Лабораторная работа №1, 2. Реферативная работа	Вопросы к зачету №1-2
		Оборудование для лазерной медицины	Лабораторная работа № 3	Вопросы к зачету № 3-4
		Методы биомедицинской диагностики	Лабораторная работа № 4,5. Реферативная работа	Вопросы к зачету № 5-9



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

математические модели взаимодействия неионизирующего излучения с биологическими тканями для конкретных задач лазерной медицины; решать уравнение переноса излучения в разных приближениях; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-1.3: навыком решения конкретных физических задач лазерной медицины	Применение лазерного излучения в медицинской практике	Лабораторная работа № 6. Реферативная работа	Вопросы к зачету № 10-13
--	---	--	--------------------------

## 3.2 Содержание оценочных средств

### Типовые задания к лабораторным занятиям

#### Лабораторная работа 1. Уравнения переноса излучения

1. Получить закон Бугера-Ламберта-Бэра из кинетического уравнения переноса излучения, используя соответствующие приближения.
2. Получить диффузионное уравнение из кинетического уравнения переноса излучения, используя соответствующие приближения.
3. Решить диффузионное уравнение в бесконечной среде для плоского изотропного и точечного изотропного источников.

#### Лабораторная работа 2. Измерение коэффициента ослабления в однородных средах.

Собрать установку для измерения интенсивности прошедшего сквозь мутную среду излучения. Используя закон Бугера-Ламберта-Бэра, по измеренным значениям интенсивности прошедшего излучения определить коэффициент ослабления среды.

#### Лабораторная работа 3. Лазерная аппаратура.

1. Освоить принципы обработки торца световода для выполнения лазерных операций.
2. На тканеподобных фантомах освоить принципы проведения лазерных медицинских технологий термотерапии и перфорации.

#### Лабораторная работа 4. Измерение спектров отраженного от мутных сред излучения.

С помощью спектрометра измерить спектр отраженного излучения различных тканеподобных материалов (желатин, раствор интралипида и т.п.). Провести сравнительный анализ.

#### Лабораторная работа 5. Термометрия.

С помощью тепловизора провести сравнительный анализ тепловых полей различных предметов лаборатории (батарея, чайник и т.д.).



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

## **Лабораторная работа 6. Измерение концентрации эндогенных поглотителей биологических тканей с помощью прибора «Спектротест».**

С помощью прибора «Спектротест» измерить относительную концентрацию меланина и гемоглобина на различных участках кожи руки, лица и ноги. Провести сравнительный анализ.

### **Типовые темы рефератов**

1. Физические основы и принцип действия тепловизора.
2. Физические основы и принцип действия спектрометра.
3. Физические и химические основы фотодинамической терапии.
4. Физические основы лазерной термотерапии.
5. Уравнения переноса излучения

### **Вопросы к зачету**

1. Уравнение переноса лазерного излучения.
2. Сечение рассеяния. Сечение поглощения. Индикатриса рассеяния.
3. Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры.
4. Световоды. Прохождение излучения через световод.
5. Измерительная аппаратура. Принцип и физические основы работы.
6. Метод упругого и квазиупругого рассеяния.
7. Спектрофотометрия ближнего инфракрасного диапазона.
8. Флуоресцентная лазерная спектроскопия.
9. Фотодинамическая диагностика
10. Лазерная термотерапия.
11. Фотодинамическая терапия.
12. Фотоабляция.
13. Биостимуляция.

## **4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

В течение семестра студент выполняет лабораторные работы с оформлением отчета и реферативную работу. В п.4.2 приведена балльно-рейтинговая оценка всех мероприятий, проводимых в течение семестра. Для получения зачета необходимо набрать более 60 баллов. Если в течение семестра студент зарабатывает требуемое количество баллов, зачет он получает «автоматом». В противном случае, недостающее количество баллов студент зарабатывает на зачете. Критерии оценивания зачетных мероприятий приведены в п. 4.2.



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

### Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

№ п/п	Перечень контрольных мероприятий	Максимальный рейтинговый балл
1	2	3
1.	Посещение лекционных занятий	9
2.	Посещение лабораторных занятий	9
3.	Отчет по лабораторным работам	30
4.	Самостоятельная работа (семестровая работа - реферат)	20
5.	Конспект лекций	5
6.	Билет (зачет)	27
	ИТОГО	100

В течение семестра студент выполняет 6 лабораторных работ, по которым должен сдать отчет. Отчет считается сданным вовремя, если он сдан в течение 2-х недель после выполнения работы на занятии. Отчет подразумевает выполнение всех заданий, предложенных в лабораторной работе и умение объяснить алгоритм выполнения этих заданий. Максимальный балл за выполнение одной лабораторной работы – 5 баллов.

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе:

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	3-2	1	0
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

Также в течение семестра выполняется **одна реферативная работа.**

Критерии оценивания реферативной работы:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Тема реферативной работы раскрыта > 80%, оформление соответствует требованиям, работа сдана в срок	15-20	высокий
Тема реферативной работы раскрыта > 80%,	10-14	средний



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

оформление не соответствует требованиям, работа сдана не вовремя		
Тема реферативной работы раскрыта < 80%, оформление не соответствует требованиям, работа сдана не вовремя	1-9	базовый
Работа не выполнена	0	недостаточный

Таким образом, за работу в семестре студент может получить максимум 73 балла.

Зачет проходит в письменно-устной форме и представляет собой ответ на 2 вопроса билета. Максимальный балл за ответы по билету – 27 баллов.

Критерии оценивания теоретических вопросов:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения. Возможны несущественные ошибки.	20-27	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул.	10-19	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин.	5-9	базовый
Не может ответить на вопрос базового уровня	0	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:

0-60 баллов - незачтено;

61-100 баллов - зачтено.

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

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом биомедицинской оптики, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным



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 «Биомедицинская оптика» по направлению подготовки (специальности)  
03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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 зачтено:  
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом биомедицинской оптики; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке не зачтено:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом биомедицинской оптики; не владеет навыками решения базовых задач по данной дисциплине.

