

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:
04c19ed8bb98f3bbcb77a486b9a8788b8322325



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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Избранные главы биомедицинской оптики» 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 биомедицинской оптики**

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 биомедицинской оптики» 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 биомедицинской оптики» 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 главы биомедицинской оптики

Семестр: 3

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 биомедицинской оптики» 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-2	Способен ставить научные задачи в области медицинской физики и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1. Обладает 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	<u>Знать:</u> Для достижения ПК-2.1: основные понятия, законы и модели, описывающие взаимодействие неионизирующего излучения с биологическими системами; основные клинические эффекты и механизмы их появления в результате облучения; физические основы медицинских технологий с применением неионизирующего излучения; методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биомедицинской оптики; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-2.2: пользоваться теоретическими основами,



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

		использование современного оборудования отечественного и зарубежного опыта.	и и	основными понятиями, законами и моделями переноса неионизирующего излучения; применять физико-математические методы для изучения процессов в биологических системах; самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в медицинской физике; <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-2 <u>Знать:</u> Для достижения ПК-2.1: основные понятия, законы и модели, описывающие взаимодействие неионизирующего излучения с биологическими системами; основные клинические эффекты и механизмы их появления в результате облучения; физические основы медицинских технологий с применением неионизирующего излучения;	Введение. Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями	Вопросы контрольной работы №1-8	Вопросы к экзамену № 1-2
		Тепловой эффект	Вопросы контрольной работы №9-13, 18-22	Вопросы к экзамену № 1-4
		Фотообляция	Вопросы контрольной работы №13-17	Вопросы к экзамену № 5-7
		Фотохимический эффект	Вопросы контрольной работы №23-25	Вопросы к экзамену № 8-13
		Фотобиостимуляция	Вопросы контрольной	Вопросы к экзамену № 12-13



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

<p>методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области биомедицинской оптики; <u>Уметь</u>: Для достижения ПК-2.2: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями переноса неионизирующего излучения; применять физико-математические методы для изучения процессов в биологических системах; самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в медицинской физике; <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</p>		работы №1-8	
---	--	-------------	--

3.2 Содержание оценочных средств

Типовые вопросы для контрольной работы (тест)

№	Вопрос	Ответ
1.	Укажите основные поглотители электромагнитного излучения биологических тканей в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне	Гемоглобин, вода, меланин
2.	Укажите название основной характеристики полей излучения	Дифференциальная интенсивность излучения
3.	Укажите основные математические модели радиационных полей лазерного излучения	<ul style="list-style-type: none">• Закон Бэра• Диффузионная модель• Кинетическая модель переноса излучения• Все три
4.	Укажите модель, которая служит для расчета интенсивности $I(\mathbf{r})$: <ul style="list-style-type: none">• нерассеянного излучения;• на оси тонкого луча, перпендикулярно падающего на поверхность среды (модель тем лучше, чем тоньше луч);• в слаборассеивающей среде в области действия	<ul style="list-style-type: none">• Закон Бэра• Диффузионная модель• Кинетическая модель переноса излучения



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	источника излучения (модель тем лучше, чем меньше рассеяние).	
5.	Укажите модель, которая служит для расчета интенсивности $I(\mathbf{r})$: <ul style="list-style-type: none">любой геометрии среды;в слабоанизотропных полях излучения;для слабоанизотропных источников излучения	<ul style="list-style-type: none">Закон БэраДиффузионная модельКинетическая модель переноса излучения
6.	Укажите модель, которая служит для расчета интенсивности $I(\mathbf{r}, \Omega)$: <ul style="list-style-type: none">любой геометрии среды;для любых (в том числе сильноанизотропных) полей излучения;для любых (в том числе сильноанизотропных) источников излучения	<ul style="list-style-type: none">Закон БэраДиффузионная модельКинетическая модель переноса излучения
7.	Укажите название величины, которая характеризует вероятность поглощения фотонов на единице длины пути в среде	Коэффициент поглощения
8.	Укажите название величины, которая характеризует вероятность рассеяния фотонов на единице длины пути в среде	Коэффициент рассеяния
9.	Зависят ли значения теплофизических параметров биологических тканей от длины волны излучения, воздействию которого они подвергаются	Нет
10.	В каких медицинских технологиях можно оценить распределение температуры в рамках модели биотеплового уравнения	<ul style="list-style-type: none">АбляцияТермотерапияРезекция
11.	Укажите диапазон температур, соответствующий коагуляции биологических тканей	<ul style="list-style-type: none">37-42 °C45-60 °C60-80 °CСвыше 300 °C
12.	Укажите диапазон температур, соответствующий денатурации белка	<ul style="list-style-type: none">37-42 °C45-60 °C60-80 °CСвыше 300 °C
13.	Укажите диапазон температур, соответствующий абляции биологических тканей	<ul style="list-style-type: none">37-42 °C45-60 °C60-80 °CСвыше 300 °C
14.	Укажите длину волны лазерного излучения для проведения фотодинамической терапии с фотосенсибилизаторами хлоринового ряда	<ul style="list-style-type: none">662 нм1064 нм532 нм
15.	Укажите эффект, который лежит в основе технологии лазерной термотерапии	<ul style="list-style-type: none">тепловойфотохимический



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

		<ul style="list-style-type: none">• фотоударный
16.	Укажите эффект, который лежит в основе технологии фотодинамической терапии	<ul style="list-style-type: none">• тепловой• фотохимический• фотоударный
17.	Укажите эффект, который лежит в основе технологии лазерной литотрипсии	<ul style="list-style-type: none">• тепловой• фотохимический• фотоударный
18.	Укажите причину, по которой температура термодатчика отличается от температуры биологической ткани в присутствии лазерного излучения	Отсутствие термодинамического равновесия в системе «датчик-биологическая ткань»
19.	Укажите длину волны лазера для лазерной термотерапии	<ul style="list-style-type: none">• 1064 нм• 532 нм• 1900 нм
20.	Укажите длину волны лазера для лазерной коагуляции	<ul style="list-style-type: none">• 1064 нм• 532 нм• 1900 нм
21.	Укажите длину волны лазера для лазерной резекции	<ul style="list-style-type: none">• 1064 нм• 532 нм• 1900 нм
22.	Укажите длину волны лазера для лазерной остеоперфорации	<ul style="list-style-type: none">• 1064 нм• 532 нм• 1900 нм
23.	Укажите физическое явление, лежащее в основе фотодинамической диагностики	<ul style="list-style-type: none">• Флуоресценция• Поглощение• Рассеяние
24.	Укажите название фотосенсибилизатора хлоринового ряда	<ul style="list-style-type: none">• Радахлорин• Фотосенс• Фотогем
25.	Укажите характеристики фотосенсибилизаторов, наиболее важные для проведения ФДТ	<ul style="list-style-type: none">• Контрастность• Время накопления• Время выведения• Все

Вопросы к экзамену

1. Лазерная термотерапия.
2. Лазерная коагуляция.
3. Методы контактной термометрии.
4. Методы неконтактной термометрии.
5. Математические модели фотоабляции.
6. Лазерная и ультрафиолетовая абляция.



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

7. Лазерная резекция.
8. Фотохимический эффект. ФДТ.
9. Расчет концентрации фотосенсибилизатора в ткани.
10. Гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.
11. Фотодинамическая диагностика.
12. Определение концентрации кислорода в тканях.
13. Флуоресценция.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Продолжительность – 40 минут. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса

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

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	14
2.	Контрольная работа	20
	ИТОГО	34

В течение семестра проводится одна **контрольная работа** по всем разделам в виде теста. Тест состоит из 10 вопросов

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

Таким образом, за работу в семестре студент может получить максимум 34 балла.

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



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

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).

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:



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 биомедицинской оптики» по направлению подготовки
(специальности) 03.04.02 «Физика» направленности Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

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.

