

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптические технологии в медицине**

: 12.03.02 , :

: 4, : 8

		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	83
<b>4</b>	, .	30
<b>5</b>	, .	14
<b>6</b>	, .	30
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	7
<b>10</b>	, .	61
<b>11</b>	( , , )	.
<b>12</b>		

( ): 12.03.02

215 12.03.2015 ., : 01.04.2015 .

: 1, ,

( ): 12.03.02

, \_\_\_\_\_ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . . . . .

:

. . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.2</b> способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:	
3.	,
<b>Компетенция ФГОС: ПК.5</b> способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях; в части следующих результатов обучения:	
1.	,

# 2.

2.1

(	)
---	---

<b>.5. 1</b>	,	,	,	,
1. об основных математических моделях взаимодействия лазерного излучения с веществом;		;		;
2. основные методы моделирования взаимодействия лазерного излучения с веществом;		;		;
<b>.2. 3</b>	,			
3. основы спектрометрических методов в терапии и диагностике;		;		;
4. основные лазерные медицинские технологии.		;		;

# 3.

3.1

	,	.	
<b>: 8</b>			
:		.	
1.	0	2	1, 2
2.	0	4	1, 2
:			
3.	0	4	1, 2
4.	0	2	1, 2

5.	.	0	2	1, 2
6.	-	0	2	1, 2
:				
7.	.	0	2	1, 2, 3
8.	.	0	4	1, 2, 3
:				
9.	(, .).	0	2	1, 2, 3
10.	.	0	2	1, 2, 3
:				
11.	.	0	1	3
12.	.	0	1	3
:				
13.	.	0	1	4
14.	-	0	1	4

3.2

	,	.		
: 8				
:				
1.	(, .).	0	4	1, 2
:				
2.	.	0	4	2
:				
3.	.	0	2	2
:				
4.	.	0	4	1, 2, 3

5.	0	4	1, 2, 3	
6.	0	4	1, 2, 3	
:				
7.	0	4	3	
8.	0	2	3	
9.	0	2	3	

3.3

: 8				
:				
1.	0	2	1, 2	
:				
2. PN-	0	2	1, 2	PN-
3. , 4- , 7-	0	3	1, 2	, 4- , 7-
:				
4.	0	3	1, 2, 3	
:				
5.	0	1	4	
6.	0	1	4	

7.	.	0	1	4	
8.	.	0	1	4	

**4.**

<b>: 8</b>				
1		2	10	3
: ; . . . . . , 2006. - 78, [1] . / .				
2		4	15	0
: . . . . . , 2006. - 78, [1] . / . ; .				
3		1	26	0
: ' / . . . ; . . . . . , 2006. - 78, [1]				
4		3	10	4
: . . . . . , 2006. - 78, [1] . / . ; .				

**5.**

- , ( . 5.1).

5.1

	-

**6.**

( ),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 8</b>		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20

Курсовой проект:	0	20
Зачет:	0	20

6.2

6.2

.2	3.		+	+
.5	1.	+	+	+

1

## 7.

1. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. - СПб. [и др.], 2011. - 313 с. : граф., схемы

2. Гусев, В. Г. Оптические и оптоэлектронные устройства для биологии и медицины (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т. В. Мирина, Н. В. Мирин. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2012. – 266 с. - ISBN 978-5-9765-1520-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456262> - Загл. с экрана.

1. Приезжев А. В. Лазерная диагностика в биологии и медицине / А. В. Приезжев, В. В. Тучин, Л. П. Шубочкин. - М., 1989. - 237, [2] с.

2. Кольчужкин А. М. Введение в теорию прохождения частиц через вещество / А. М. Кольчужкин, В. В. Учайкин. - М., 1978. - 254, [1] с. : ил., табл.

3. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 1 : [монография] / А. Исимару ; пер. с англ. Л. А. Апресяна, А. Г. Виноградова, З. И. Фейзулина. - М., 1981. - 280 с. : ил.

4. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 2 : [монография] / А. Исимару ; пер. с англ. Л. А. Апресяна, А. Г. Виноградова, З. И. Фейзулина. - М., 1981. - 317 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

## 8.

8.1

1. Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.

8.2

1 Microsoft Office

2 Mozilla Firefox

9. -

1	( - ) , ,	



### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Оптические технологии в медицине** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности и компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/НИ способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество. Различные гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани. Диагностика различных патологий. Лазерная резекция. Лазеро-индуцированная термотерапия. Математическая модель тепловых полей. Численные методы расчета тепловых полей. Методы коллимированного пропускания для определения оптических характеристик. Общая постановка обратных задач. Оптические спектрометры реального времени. Тепловой эффект. Виды теплового воздействия (коагуляция, денатурация и т.д.). Шлифование.	Курсовой проект, разделы 1	Зачет, вопросы 1-11
ПК.5/ПК способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	PN- приближение. Решение в случае однородной бесконечной среды. Введение. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели. Закон Бэра. Условия и границы применимости модели. Измерение температуры ткани в присутствии лазерного излучения. Кинетическая модель. Уравнение переноса излучения. Контактная и неконтактная термометрия. Математическая модель тепловых полей. Численные методы расчета тепловых полей. Метод Монте-Карло для решения уравнения переноса излучения. Методы коллимированного пропускания для определения оптических характеристик. Обзор методов решения обратной задачи в диффузионном приближении. Общая постановка обратных задач. Оптические характеристики биотканей. Зависимость от длины волны излучения и вида биоткани. Тепловой эффект. Виды теплового воздействия (коагуляция, денатурация и т.д.). Характеристики радиационных полей лазерного излучения.	Контрольные работы Курсовой проект, разделы 2-3	Зачет, вопросы 12-23

## **2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.5/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовой проект. Требования к выполнению контрольной работы, курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсового проекта.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.5/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: из списка вопросов, приведенных ниже, выбираются три вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Оптические технологии в медицине»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *7 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если

студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Оптические технологии в медицине»**

1. Характеристики радиационных полей лазерного излучения.
2. Оптические характеристики биотканей. Спектр коэффициента поглощения для различных веществ (кровь, вода).
3. Закон Бэра. Условия и границы применимости модели.
4. РN- приближение для однородной бесконечной среды.
5. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели.
6. Двух, 4-х, 7-поточковые модели.
7. Кинетическая модель. Уравнение переноса излучения.
8. Метод Монте-Карло для решения уравнения переноса излучения.
9. Общая постановка обратных задач. Метод коллимированного пропускания для определения оптических характеристик.
10. Методы решения обратной задачи в диффузионном приближении.
11. Методы решения обратной задачи в кинетическом приближении.
12. Тепловой эффект воздействия лазерного излучения. Виды теплового воздействия (коагуляция, денатурация и т.д.). Применение высокоинтенсивного лазерного излучения в медицине.
13. Математические модели тепловых полей.
14. Методы контактной термометрии.
15. Методы неконтактной термометрии.
16. Фотохимический эффект. ФДТ.
17. Расчет концентрации фотосенсибилизатора в ткани.
18. Гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.
19. Оптические спектрометры.
20. Диагностика различных патологий.
21. Фотодинамическая диагностика. Определение концентрации кислорода в тканях.
22. Флуоресценция.
23. Оптическая когерентная томография.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Лазерные медицинские технологии» в виде реферата на заданную тему. Выполняется письменно.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если описание технологии неполное, нет расчетов параметров систем, используемых в данной технологии. Оценка составляет **5** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если описание технологии приведено частично, параметры систем описаны не полностью. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если описание технологии и параметры используемых систем приведены в достаточной мере, но существуют замечания к оформлению и нет ответов на дополнительные вопросы. Оценка составляет **15** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если описание технологии и параметры используемых систем приведены в достаточной мере, замечаний к оформлению нет, ответы на дополнительные вопросы даны. Оценка составляет **20** баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примеры вариантов контрольной работы

1. Лазерная абляция
2. Лазерная перфорация и каналирование
3. Фотодинамическая терапия
4. Шлифование
5. Флуоресцентные технологии
6. Оптическая когерентная томография

## Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 семестр

### 1. Методика оценки.

Задание: Провести научное исследование одного из вопросов, указанных в перечне предлагаемых тем.

Структура:

1. Введение
2. Обзор литературы
3. Теоретическая часть
4. Заключение

### 2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если некоторые части задания выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 40 баллов.

### 3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за проект учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Лазерная абляция
2. Лазерная перфорация и каналирование
3. Фотодинамическая терапия
4. Шлифование
5. Флуоресцентные технологии
6. Оптическая когерентная томография