

«

»

“

”

. - . . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Оптические технологии в медицине

: 12.03.03

,

:

: 4,

: 8

-

,

		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	44
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	10
<b>6</b>	, .	12
<b>7</b>	, .	9
<b>8</b>	, .	21
<b>9</b>	, .	2
<b>10</b>	, .	2
<b>11</b>	, .	64
<b>12</b>	( , ( )/ , )	
<b>13</b>		

( ): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

,

( ): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

# 1.

1.1

	-2/ . 1
	-2/ . 3

## 2.

2.1

ПК-2/ПК. 1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	
	;
	;
	;
	;
ПК-2/ПК. 3 Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	
	;
	;
	;

## 3.

3.1

: 8					
:					



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

		„ .	, .		
: 8					
:					
1.	2	1	1	-2/ .1, -2/ .3	
:					
2. PN-	2	2	1	-2/ .1, -2/ .3	PN-
3. , 4- , 7-	2	2	1	-2/ .1, -2/ .3	, 4- , 7-
:					
4.	2	2	1	-2/ .1, -2/ .3	

:					
5.	1	1	1	-2/ .3	,
6.	1	1	1	-2/ .3	,

		„ .	, .		
: 8					
:					
1.	1	0	0	-2/ .1, -2/ .3	.
:					
2.	1	0	0	-2/ .1	.
3.	1	0	0	-2/ .1	
4.	1	0	0	-2/ .1	

3.1

3.2

			( )
1	( , ).		: ( , ).
2	.		:
3	.		:
4	.		:
5	.		:

6			:
7			:
8			:
9	PN-		PN-:
10	, 4- , 7-		, 4- , 7-:
11			:
12			:
13			:

### 3.2

### 3.3

: 8				
1		-2/ .1	15	0
: , 2006. - 78, [1] .. - : / . . ; . http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
2		-2/ .3	25	2
: , : . . . , 2006. - 78, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
3		-2/ .1, - 2/ .3	10	0
: . . : - / . . , . . ; .. - : - , 2022.- 61, [1] . : . : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 : / . . ; . . . - , 2006. - 78, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
4		-2/ .1	10	0
: . . : / . . ; . .. - , 2006. - 78, [1] .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				

5		-2/ .1, -4	0
<p>3.4 :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022</p>			

### 3.3

		3.4
	e-mail;	
	e-mail;	

### 4.

( )	15- ECTS.
4.1.	

		4.1
8		
Лабораторная:	10	20
( ) : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188"		
Курсовой проект:	20	40
( ) : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022"		
Зачет:	20	40
( ) : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188"		

### 4.2

		4.2
-2/	-2/ 1.	+





, - .

7. -

1	( - , , )	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФТФ  
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель  
“    ”    \_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Оптические технологии в медицине**

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Оптические технологии в медицине представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Оптические технологии в медицине.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях	1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	Введение. Характеристики радиационных полей лазерного излучения. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество. Различные гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани. Диагностика различных патологий. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели. Закон Бэра. Условия и границы применимости модели. Кинетическая модель. Уравнение переноса излучения. Математическая модель тепловых полей. Численные методы расчета тепловых полей. Метод Монте-Карло для решения уравнения переноса излучения. 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.).	Курсовой проект, все разделы	Зачет, вопросы 1 - 12
ПК-2/ПК	3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического	Введение. Характеристики радиационных полей лазерного излучения. Диагностика различных патологий. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели. Закон Бэра. Условия и границы применимости модели. Кинетическая модель. Уравнение переноса излучения.	Курсовой проект, все разделы	Зачет, вопросы 13-23

	задания, стандартов и технологичности	Лазерная абляция. Лазерная перфорация и каналирование. Лазерная резекция. Лазеро-индуцированная термотерапия. 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.). Фотодинамическая терапия. Шлифование.		
--	---------------------------------------	--	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-2/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции ПК-2/ПК, закрепленных за дисциплиной.

## 3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

**Продвинутый.** Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний.

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

**Базовый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

**Пороговый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

**Ниже порогового.** Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11;
- второй вопрос из диапазона вопросов 12-23.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и 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 результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

### 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. РН-приближение для однородной бесконечной среды.
5. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели.
6. Двух-, 4-х, 7-поточные 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 курсового проекта

по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 семестр

### 1. Методика оценки.

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотношенных с ними индикаторов по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области фотоники.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются заведующим кафедрой. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и утверждается решением кафедры.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

*Структура курсовой работы:*

1. Титульный лист (см. приложение).
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Теоретическая часть (история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы).
4. Практическая часть (план проведения эксперимента, характеристики методов проведения экспериментальной работы, обоснование выбранного метода, основные этапы эксперимента, обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной базы).
5. Заключение (выводы и рекомендации).
6. Список литературы и источников.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 5 до 10 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

*Требования к оформлению:*

Объем КР до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР проходит публично перед группой студентов.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

## **2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов*.

Курсовая работа выполнен **на базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР (КП) составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнен **на пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет 72-50 баллов.

Курсовая работа считается **не выполненным**, если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 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.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной(ым), если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Оптические технологии в медицине», 8 и учитывается с коэффициентом 0,4 балла в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

### **4. Примерный перечень тем курсовой работы**

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

### **5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы**

1. Приведите аргументы, которыми руководствовались при выборе темы работы.
2. В чем вы видите актуальность темы исследования?
3. Охарактеризуйте степень разработанности основных проблем, поставленных в вашем курсовом исследовании.
4. Какие теоретические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
5. Какие эмпирические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
6. В чем вы видите возможности практического применения полученных результатов?