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

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптические технологии в медицине

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

Курс: 4, семестр : 8

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	44
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	12
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	21
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	64
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КП
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС введен в действие приказом №949 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Завьялова М. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
	ПК-2/ПК. 1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, 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

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2/ПК. 1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	
Иметь представление об основных математических моделях взаимодействия лазерного излучения с веществом.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать основы спектрометрических методов в терапии и диагностике.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе.	Лекции;
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	
Иметь представление об основных методах моделирования взаимодействия лазерного излучения с веществом.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
основные лазерные медицинские технологии.	Лекции; Практические занятия;
Уметь работать с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики.	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Основные понятия и характеристики					

1. Введение. Характеристики радиационных полей лазерного излучения.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Математические модели радиационных полей					
2. Закон Бэра. Условия и границы применимости модели.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
3. Диффузионное приближение. Условия и границы применимости модели.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
4. Кинетическая модель. Уравнение переноса излучения.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
5. Метод Монте-Карло для решения уравнения переноса излучения.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Определение оптических характеристик биологических тканей					
6. Общая постановка обратных задач.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями					
7. Тепловой эффект. Виды теплового воздействия (коагуляция, денатурация и т.д.).	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
8. Математическая модель тепловых полей. Численные методы расчета тепловых полей.	2	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Спектрометрические методы в терапии и диагностике					
9. Диагностика различных патологий.	1	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Лазерные медицинские технологии					
10. Лазерная резекция. Лазеро-индуцированная термотерапия.	1	0	0	ПК-2/ПК.3	Лекция.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Основные понятия и характеристики					
1. Оптические характеристики различных биотканей (вода, кровь).	1	1	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты определяют оптические характеристики различных биотканей (вода, кровь).
2. Обзор методов решения обратной задачи в кинетическом приближении.	1	1	0	ПК-2/ПК.3	студенты учатся использовать методы решения обратной задачи в кинетическом приближении.
Дидактическая единица: Определение оптических характеристик биологических тканей					

3. Обзор методов решения обратной задачи в диффузионном приближении.	2	2	0	ПК-2/ПК.3	студенты используют методы решения обратной задачи в диффузионном приближении.
Дидактическая единица: Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями					
4. Измерение температуры ткани в присутствии лазерного излучения.	2	2	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты измеряют температуру ткани в присутствии лазерного излучения.
5. Фотохимический эффект. ФДТ. Расчет концентрации фотосенсибилизатора в ткани. Расчет доз.	2	2	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты изучают фотохимический эффект, расчитывают концентрацию фотосенсибилизатора в ткани и дозы.
6. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество. Различные гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.	2	2	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты изучают влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество, знакомятся с различными гипотезами о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.
Дидактическая единица: Спектрометрические методы в терапии и диагностике					
7. Фотодинамическая диагностика. Определение концентрации кислорода в тканях.	2	2	1	ПК-2/ПК.1	студенты знакомятся с принципами фотодинамической диагностики

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Основные понятия и характеристики					
1. Оптические характеристики биотканей. Зависимость от длины волны излучения и вида биоткани.	2	1	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты вычисляют оптические характеристики биотканей в зависимости от длины волны излучения и вида биоткани.
Дидактическая единица: Математические модели радиационных полей					
2. PN- приближение. Решение в случае однородной бесконечной среды.	2	2	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты решают задачу в PN-приближении и для случая однородной бесконечной среды.
3. Двух, 4-х, 7-потоковые модели.	2	2	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты проводят вычисления с использованием двух, 4-х, 7-потоковых моделей.
Дидактическая единица: Эффекты взаимодействия лазерного излучения с биотканями					
4. Контактная и неконтактная термометрия.	2	2	1	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	студенты знакомятся с методами контактной и неконтактной термометрии.

Дидактическая единица: Лазерные медицинские технологии					
5. Лазерная абляция. Лазерная перфорация и каналирование.	1	1	1	ПК-2/ПК.3	Студенты знакомятся с техникой лазерной абляции, с техникой лазерной перфорации и каналирования.
6. Фотодинамическая терапия. Шлифование.	1	1	1	ПК-2/ПК.3	Студенты знакомятся с принципами фотодинамической терапии, с принципами шлифования.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Определение оптических характеристик биологических тканей					
1. Методы коллимированного пропускания для определения оптических характеристик.	1	0	0	ПК-2/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Изучение методов коллимированного пропускания для определения оптических характеристик.
Дидактическая единица: Спектрометрические методы в терапии и диагностике					
2. Оптические спектрометры реального времени.	1	0	0	ПК-2/ПК.1	Изучение оптических спектрометров реального времени.
3. Флуоресценция.	1	0	0	ПК-2/ПК.1	студенты знакомятся с основами флуоресцентной спектроскопии
4. Оптическая когерентная томография.	1	0	0	ПК-2/ПК.1	студенты знакомятся с оптической когерентной томографией

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Оптические характеристики различных биотканей (вода, кровь).	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение оптических характеристик различных биотканей (вода, кровь).
2	Обзор методов решения обратной задачи в кинетическом приближении.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение методов решения обратной задачи в кинетическом приближении.
3	Обзор методов решения обратной задачи в диффузионном приближении.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение методов решения обратной задачи в диффузионном приближении.
4	Измерение температуры ткани в присутствии лазерного излучения.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение измерения температуры ткани в присутствии лазерного излучения.
5	Фотохимический эффект. ФДТ. Расчет концентрации фотосенсибилизатора в ткани. Расчет доз.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение фотохимического эффекта. ФДТ. Расчет концентрации фотосенсибилизатора в ткани. Расчет доз.

6	Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество. Различные гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение действия низкоинтенсивного лазерного излучения на вещество. Различные гипотезы о механизме воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани.
7	Фотодинамическая диагностика. Определение концентрации кислорода в тканях.	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомство с фотодинамической диагностикой. Определение концентрации кислорода в тканях.
8	Оптические характеристики биотканей. Зависимость от длины волны излучения и вида биоткани.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение оптических характеристик биотканей, зависимости длины волны излучения и вида биоткани.
9	PN- приближение. Решение в случае однородной бесконечной среды.	Пр	Выполняет следующие виды работ: знакомство PN- приближением и его решением в случае однородной бесконечной среды.
10	Двух, 4-х, 7-потоковые модели.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение двух, 4-х, 7-потоковых моделей.
11	Контактная и неконтактная термометрия.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение контактной и неконтактной термометрия.
12	Лазерная абляция. Лазерная перфорация и каналирование.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение лазерной абляции, лазерной перфорации и каналирования.
13	Фотодинамическая терапия. Шлифование.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение фотодинамической терапии, шлифования.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Курсовой проект	ПК-2/ПК.1	15	0
: Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2/ПК.3	25	2
Просмотр лекций, подготовка к лабораторным работам: Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2/ПК.1,ПК-2/ПК.3	10	0
: Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2/ПК.1	10	0
: Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188				

5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-2/ПК.1,ПК-2/ПК.3	4	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188"		
Курсовой проект:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022"		
Зачет:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Зачет
ПК-2/ПК	ПК-2/ПК 1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, 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	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Медицинские аспекты использования лазерных технологий : учебное пособие / Т. А. Ермолина, Н. А. Мартынова, О. Е. Карякина, А. В. Красильников. — Архангельск : САФУ, 2014. — 167 с. — ISBN 978-5-261-00883-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96568 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.

Дополнительная литература

1. Лазеры: применения и приложения : учебное пособие / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов, С. В. Ивакин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-2234-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212447 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214884 (дата обращения: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Рольф П. Медицинские и биологические измерения на основе микро- и наносенсоров / П. Рольф // Автометрия, 2010. – №4. – С. 33 – 39. – URL: https://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=120330&ARTICLE_ID=130512 (дата обращения: 15.06.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

2. Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000056188

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Браузер Mozilla Foundation Mozilla Firefox

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации наглядного материала