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
Основы оптоинформатики

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

Курс: 4, семестры : 7 8

Физико-технический факультет,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**7**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	4
2	Всего часов	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	55	62
4	Лекции, час.	28	26
5	Практические занятия, час.	18	26
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	39	33
8	из них практической подготовки, час.	15	15
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	7	8
11	Самостоятельная работа, час.	89	82
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	КР
13	Вид аттестации	Э	З

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

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-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
	ПК-1/ПК. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;
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. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1/ПК. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	
общие понятия оптических информационных технологий;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
физические основы трехмерной голографической записи информации;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
физические основы оптической записи изображений и передачи информации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
оптические планарные волноводы;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
уметь анализировать, расчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
физические основы спектрометрии;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
о трехмерных моделях разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	Лекции; Практические занятия; 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: 7					
Дидактическая единица: Общие понятия					
1. Оптические информационные технологии определение, направления развития	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция

2. Спектральный состав излучения Солнца. Функция чувствительности среднего человеческого глаза	1	0	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
3. Свойства лазерного излучения. Монохроматичность, когерентность, расходимость и яркость лазерных пучков	1	0	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
4. Распространяющаяся плоская волна. Определение, характеристики, роль и методы получения	2	0	2	ПК-1/ПК.2	Лекция
5. Поляризация плоских световых волн	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
6. Плотность энергии (мощности), переносимой плоской волной	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
7. Материалы для лазерных технологий	2	2	2	ПК-1/ПК.2	Лекция
8. Характеристики материальных сред (первичные и вторичные)	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
Дидактическая единица: Физические основы оптической записи изображений					
9. Поглощение излучения. Закон Ламберта-Бэра. Коэффициенты экстинкции (поглощения). Средняя глубина проникновения света	1	0	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
10. Механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества (основные типы, суть, отличия). Энергия возбуждения поля частиц. Инициация фотохимических реакций	1	1	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
11. Амплитудные и фазовые изображения	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция
12. Общая схема и этапы формирования изображений	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция
13. Тепловой механизм взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	2	1	2	ПК-1/ПК.2	Лекция
14. Термохимический механизм взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	1	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
15. Фотохимический механизм взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция

16. Оптическая память на компакт-дисках. Роль числовой апертуры и рабочей длины волны	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
17. Системы лазерной графики	2	1	2	ПК-1/ПК.2	Лекция
Дидактическая единица: Светочувствительные материалы для записи информации					
18. Галоидосеребряные пленки. Экспозиционные характеристики. Модуляционная характеристика	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
19. Слои бихромированной желатины	1	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
20. Фотополимерные материалы	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция
21. Магнитооптические и сегнетооптические материалы	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция
22. Характеристики светочувствительных материалов: спектральный диапазон, экспозиция, чувствительность, разрешающая способность, длительность хранения информации, шумы, и др	1	0	0	ПК-1/ПК.2	Лекция
23. Сравнительные характеристики светочувствительных материалов	1	1	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Физические основы голографической записи информации					
24. Запись дифракционных решеток. Параметры решеток	4	2	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
25. Тонкие и толстые решетки. Условия синфазности дифрагированных пучков. Условие Брэгга	2	0	1	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
26. Восстановление толстых решеток. Влияние длины волны восстанавливающего пучка света	4	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
27. Влияние толщины слоя решетки. Способ оценки угловой селективности решеток	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
28. Технология наложенной записи объемных голограмм	2	0	1	ПК-1/ПК.2	Лекция
29. Технология многослойной записи микрорешеток	2	0	2	ПК-1/ПК.2	Лекция
Дидактическая единица: Физические основы спектрометрии					

30. Отражательные решетки. Связь углов дифрагированных волн с углом падения освещающей волны	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
31. Отражательные решетки "с блеском"	2	0	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция
32. Применение решеток в спектрометрах. Угловая и спектральная разрешающие способности	2	1	2	ПК-2/ПК.4	Лекция
Дидактическая единица: Современные проблемы оптоинформатики					
33. Современные проблемы оптических информационных технологий	4	2	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Общие понятия					
1. Поляризация плоских световых волн	4	2	4	ПК-1/ПК.2	Практическое занятие
2. Характеристики материальных сред (первичные и вторичные)	4	2	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
Дидактическая единица: Физические основы оптической записи изображений					
3. Механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	4	2	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
Дидактическая единица: Светочувствительные материалы для записи информации					
4. Фотополимерные материалы	4	2	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
5. Сравнительные характеристики светочувствительных материалов	2	1	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Физические основы голографической записи информации					
6. Влияние толщины слоя решетки.	8	2	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
7. Технология многослойной записи микрорешеток	8	4	4	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
Дидактическая единица: Физические основы спектрометрии					
8. Отражательные решетки "с блеском"	6	3	3	ПК-2/ПК.4	Практическое занятие
Дидактическая единица: Физические основы голографической записи информации					
9. Тонкие и толстые решетки.	4	1	2	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Практическое занятие

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Современные проблемы оптоинформатики					
1. Самостоятиельное изучение принципов построения оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	16	0	0	ПК-1/ПК.2, ПК-2/ПК.4	Самостоятельная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Материалы для лазерных технологий	Л	Выполняет следующие виды работ: знакомятся с используемыми материалами для лазерных технологий
2	Механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества (основные типы, суть, отличия). Энергия возбуждения поля частиц. Инициация фотохимических реакций	Л	Выполняет следующие виды работ: знакомятся с механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества
3	Тепловой механизм взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	Л	Выполняет следующие виды работ: изучают Тепловой механизм взаимодействия лазерного излучени
4	Системы лазерной графики	Л	Выполняет следующие виды работ: знакомятся с Системами лазерной графики
5	Сравнительные характеристики светочувствительных материалов	Л	Выполняет следующие виды работ: сравнивают характеристики светочувствительных материалов
6	Запись дифракционных решеток. Параметры решеток	Л	Выполняет следующие виды работ: знакомятся с процессом Запись дифракционных решеток
7	Применение решеток в спектрометрах. Угловая и спектральная разрешающие способности	Л	Выполняет следующие виды работ: изучают применение решеток в спектрометрах
8	Современные проблемы оптических информационных технологий	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждают современные проблемы ОИТ
9	Поляризация плоских световых волн	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают поляризацию световых волн
10	Характеристики материальных сред (первичные и вторичные)	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассчитывают Характеристики материальных сред
11	Механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества. Суть и примеры	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают Механизмы взаимодействия лазерного излучения и вещества
12	Фотополимерные материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают свойства Фотополимерные материалы
13	Сравнительные характеристики светочувствительных материалов	Пр	Выполняет следующие виды работ: сравнивают характеристики светочувствительных материалов
14	Влияние толщины слоя решетки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассчитывают Влияние толщины слоя решетки.

15	Технология многослойной записи микрорешеток	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают технологии многослойной записи микрорешеток
16	Отражательные решетки "с блеском"	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают отражательные решетки "с блеском"
17	Тонкие и толстые решетки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучают Тонкие и толстые решетки.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	подготовка к выполнению задания	ПК-1/ПК.2	23	5
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
2	изучение дополнительной литературы, разбор решения задач	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	25	0
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	25	2
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	16	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
Семестр: 8				
1	Курсовая работа	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	20	2
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	46	2
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.2,ПК-2/ПК.4	16	4
: Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.				

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
Консультирование	e-mail
Контроль	ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПК.1;
Формируемые умения: 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора		
Краткое описание применения: Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала		

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: 7		
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения : учебное пособие: в 2 томах. Том 1. / Б. Салех, М. Тейх - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 760 с. - ISBN 978-5-91559-038-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/408129 (дата обращения: 19.03.2023). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/408129 - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения : учебное пособие: в 2 томах. Том 1. / Б. Салех, М. Тейх - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 760 с. - ISBN 978-5-91559-038-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/408129 (дата обращения: 19.03.2023). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/408129 - Загл. с экрана."		
Семестр: 8		
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана."		
Курсовая работа:	20	100 *(в состав баллов за КР)*

Контролирующие материалы приводятся в "Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения : учебное пособие: в 2 томах. Том 1. / Б. Салех, М. Тейх - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 760 с. - ISBN 978-5-91559-038-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/408129 (дата обращения: 19.03.2023). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/408129 - Загл. с экрана."		
Зачет:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения : учебное пособие: в 2 томах. Том 1. / Б. Салех, М. Тейх - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 760 с. - ISBN 978-5-91559-038-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/408129 (дата обращения: 19.03.2023). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/408129 - Загл. с экрана."		

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 РГЗ/Р	Защита КП/КР	Зачет	Экзамен
ПК-1/ПК	ПК-1/ПК 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	+		+	+
ПК-2/ПК	ПК-2/ПК 4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования		+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Твердохлеб П. Е. Оптические свойства тонких диэлектрических пленок : [учебное пособие] / П. Е. Твердохлеб, М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 85, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241307

2. Варданян, В. А. Основы волноводной фотоники : учебное пособие для вузов / В. А. Варданян. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-8763-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200363 (дата обращения: 20.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-135-5 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408131 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с. - ISBN 978-5-9221-1742-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223523 (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики : журнал / Университет ИТМО : сайт. – Санкт-Петербург. – 2001 –. – ISSN (print version) – 2226-1494 ; ISSN (online version) – 2500-0373. – URL: https://ntv.ifmo.ru/ (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Твердохлеб П. Е. Теория многослойных сред [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. Е. Твердохлеб ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234870.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

3 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