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
Лазерные системы и технологии

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

Курс: 4, семестр : 7

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	52
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	92
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
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-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
	ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;
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. 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	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	
Иметь представление о системном подходе к постановке лазерных аналитических исследований и лазерных технологий на этапах от их проектирования до эксплуатации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Иметь представление о методах анализа данных о лазерных технологических процессах и изделиях, являющихся объектами этих процессов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать об объектах (технологический процесс и изделия, производимые в ходе выполнения технологического процесса) и предмет курса (лазерные системы и технологии), задачи курса (уметь использовать специфику физики взаимодействия высокоинтенсивного лазерного излучения с веществом).	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать об особенностях использования лазеров для решения конкретных аналитических и технологических задач.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать основные параметры лазерных технологических систем и лазерных аналитических методов и аппаратуры.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь использовать основы лазерной физики, оптики и физики взаимодействия излучения с веществом для постановки и решения аналитических и технологических задач.	Лекции; Практические занятия;
Уметь определять характеристики лазерных систем в зависимости от конкретной ситуации.	Лекции; Практические занятия;
Уметь выдвигать и проверять гипотезы о характере анализируемых физико-химических процессов и достижении конкретной технологической задачи.	Лекции;
Уметь интерпретировать результаты лазерно-спектроскопического анализа данных о технологической системе и продукции.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь проводить лазерные аналитические исследования и лазерные технологические процессы.	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 о методах управления качеством по моделям стандартов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

Иметь представление о системах контроля, применяемых для получения информации о технологических системах и производимых изделиях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Иметь представление о лазерных методах и средствах испытаний продукции, проводимых с целью оценки ее качественных и количественных характеристик.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать о методах расчета характеристик лазерных технологических систем и аналитической аппаратуры.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать о методах управления качеством лазерных аналитических исследований и технологий.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать о методах проектирования оптимальной структуры лазерных технологических систем.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь определять влияние разброса параметров комплектующих и материалов на выходные характеристики аналитических исследований и лазерно-технологического процесса.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь проектировать оптимальную структуру постановки лазерных аналитических и технологических процессов.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь проектировать планы выборочного контроля продукции при составлении контрактов на ее поставку.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь применять методы диагностики неисправностей лазерной аналитической и технологической аппаратуры.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь проектировать постановку лазерных технологий и аналитических исследований.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь применять автоматизированное программное обеспечение в производственных задачах.	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: 7					
Дидактическая единица: Свойства лазерных систем и постановка лазерных экспериментов и технологических методик.					

1. Общие сведения о лазерных системах применительно к планированию лазерных экспериментов и разработке технологических методик и устройств - Свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Спектральная плотность излучения. Спектр излучения. Непрерывный и импульсный режимы работы. - Типы лазеров. Импульсные и непрерывные лазерные установки высокой мощности. Газодинамические и химические лазеры. Лазеры на красителях. Полупроводниковые лазеры. Примеры отечественных и зарубежных лазерных систем. - Оптические системы лазерных технологических установок. Виды систем транспортировки лазерного излучения. Некоторые примеры расчёта оптических элементов лазерной установки (согласующей оптики, фокусировки лазерных пучков и др.). - Основы техники безопасности при работе с лазерными установками.	6	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Измерение важнейших характеристик оптических квантовых генераторов					

2. Измерение важнейших характеристик излучения оптических квантовых генераторов (ОКГ). - Измерения энергетических характеристик лазерного излучения. Измерения с тепловыми, пироэлектрическими и фотоэлектрическими приёмниками. Пондемоторные измерители и измерения фотографическими методами. Измерения в различных спектральных областях. - Измерения спектральных характеристик излучения ОКГ. Стандарты длин волн. Съёмка и измерение спектров. Призменные, дифракционные и интерференционные приборы. Контуры и ширины спектральных линий. - Измерения временных характеристик излучения ОКГ. Временное разрешение оптической системы. Измерение длительности световых импульсов на основе диссектора. Разрешение систем с механической схемой развёртки, с фотокатодом или фотоэлектронным умножителем и осциллографом,с электронно-оптическим преобразователем. Использование нелинейных оптических эффектов. - Измерения поляризации излучения лазеров. Состояние поляризации излучения. Анализ поляризации света для непрерывных лазеров и лазеров	6	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Аналитические применения оптических квантовых генераторов					

3. Аналитические применения ОКГ - Критерии оценки качества анализа. Предел обнаружения. Воспроизводимость. Правильность. Количественный анализ. - Аналитические применения. Локальный анализ. Анализ поверхностей. Микроанализ. Специальные методы. Лазерная искра. - Атомно-абсорбционная спектроскопия с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности. Минимизация влияния допплеровского уширения спектральных линий поглощения. Внутрирезонаторная спектроскопия. Аппаратура. - Атомно-флуоресцентная спектроскопия с лазерным возбуждением. Типы флуоресцентных переходов. Основные выражения для сигнала флуоресценции. Экспериментальная методика и аппаратура. Аналитические приложения метода. Лазерный флуоресцентный анализ органических молекул в твёрдых растворах. -Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул. Метод лазерной многоступенчатой фотоионизаци атомов. Техника фотоионизационной аналитической спектроскопии. Лазерная фотоионизационная масс-спектрометрия. Детектирование молекул в буферном	8	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Физические принципы технологических применений лазеров					

4. Физические принципы технологических применений лазеров - Лазерный нагрев неоднородной плазмы. Основные понятия физики управляемого термоядерного синтеза с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы. - Механическое (пондемоторное) действие света. Световое давление и импульс электромагнитного поля. Градиентные силы, действующие на заряд в стоячей электромагнитной волне. Радиационое охлаждение атомных систем в ловушках. Оптическая левитация прозрачных частиц. Светоиндуцированный дрейф частиц в газе. - Поглощение и отражение лазерного излучения при взаимодействии с конденсированными средами. Оптические характеристики реальных металлов, полупроводников и диэлектриков и их изменение под действием мощного лазерного облучения. - Резонансное взаимодействие импульсного лазерного излучения с полупроводниками и металлами - объёмные и поверхностные эффекты. Импульсный лазерный отжиг полупроводников. Лазерно-индуцированная аморфизация поверхности. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности конденс	6	0	2	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.
Дидактическая единица: Основные направления применений лазеров в науке и технике					

5. Основные направления применения лазеров в науке и технике. - Технологические процессы. Резка и сварка (пайка) тугоплавких материалов. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности. Лазерная обработка материалов. Восстановление и упрочнение деталей. Примеры лазерных технологических установок. - Атомно-молекулярные лазерные технологии. Лазерное разделение изотопов. Мощная лазерная фотохимия. Примеры. - Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии. Примеры лазерных установок. - Лазерные локационные системы. Лазерная дальнометрия. Лазерные системы дистанционного зондирования атмосферы (лидары). Лазеры в геодезии и строительстве. Примеры устройств и установок. - Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Устройства лазерных систем связи. Примеры. -Лазерные системы на основе оптической голографии. Системы распознавания образов и знаков, обработки изображений и др. Аналитические применения голографии. Примеры. - Лазерная	6	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	Лекция.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Практическое знакомство с лазерными технологическими систе-мами и методиками					

1. Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов.	6	6	6	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с методами и аппаратурой для измерения временных, энергетических, спектральных и поляризационных характеристик излучения лазеров. Знакомится с основными типами аналитических и технологических лазеров и их характеристиками. - Получает начальный опыт эксплуатации лазерных установок и измерительной аппаратуры. Проводит измерения характеристик лазерного излучения. - Оформляет результаты измерений в виде отчёта.
2. Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом..	5	5	5	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с тепловыми и нелинейными эффектами, возникающими при взаимодействии непрерывного и импульсного мощного лазерного излучения с прозрачными и поглощающими средами. - Получает практические навыки по лазерной резке металлов и других веществ, лазерно-индуцированном испарении и абляции вещества. Проводит испытания по проверке радиационной стойкости про-зрачных сред и наблюдению оптического пробоя в газе. - Оформляет результаты работы в виде отчёта.

3. Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия.	5	5	5	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с принципами одно- и многофотонного возбуждения атомов и молекул. Получает знания по селективному разрыву химических связей в молекулах и селективной фотоионизации. Знакомится с характерными фотохимическими реакциями. -Получает практические навыки по селективному лазерному многоступенчатому возбуждению атомов вещества с природным содержанием изотопов. - Оформляет результаты работы в виде отчёта.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Практическое знакомство с лазерными технологическими систе-мами и методиками					
1. Атомно-абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектроскопии с лазерными источниками.	10	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с методами и аппаратурой для проведения количественных и качественных атомно-абсорбционных и атомно-флуоресцентных исследований. Знакомится с методами устранения допплеровского уширения спектральной линии в газе методами атомного пучка, насыщенного поглощения и двухфотонного поглощения в поле стоячей волны. - Получает практические навыки записи спектров поглощения и флуоресценции с использованием перестраиваемых лазеров разной интенсивности. Проводит записи спектров.

2. Спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния и когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС).	10	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с методами комбинационного рассеяния и КАРС и аппаратурой и оптическими схемами для количественного и качественного анализа молекулярных соединений. - Получает практические навыки работы с рамановским спектрометром и лазерными схемами КАРС. Проводит записи спектров комбинационного рассеяния и КАРС. - Получает практические навыки количественного и качественного анализа молекулярной смеси. - Определяет количественный и качественный состав газовой и конденсированной сред. Оформляет результаты в виде отчёта.
3. Оптические системы лазерных технологических установок.	9	0	0	ПК-1/ПК.1, ПК-2/ПК.3	- Знакомится с принципами транспортировки, модуляции и пространственного управления лучом интенсивного лазерного излучения. - Получает практический навык работы с модуляторами, дефлекторами и оптическими системами и приспособлениями для лазерных технологических установок

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: - Знакомится с методами и аппаратурой для измерения временных, энергетических, спектральных и поляризационных характеристик излучения лазеров. Знакомится с основными типами аналитических и технологических лазеров и их характеристиками. - Получает начальный опыт эксплуатации лазерных установок и измерительной аппаратуры. Проводит измерения характеристик лазерного излучения. - Оформляет результаты измерений в виде отчёта.
2	Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом..	Пр	Выполняет следующие виды работ: - Знакомится с тепловыми и нелинейными эффектами, возникающими при взаимодействии непрерывного и импульсного мощного лазерного излучения с прозрачными и поглощающими средами. - Получает практические навыки по лазерной резке металлов и других веществ, лазерно-индуцированном испарении и абляции вещества. Проводит испытания по проверке радиационной стойкости про-зрачных сред и наблюдению оптического пробоя в газе. - Оформляет результаты работы в виде отчёта.
3	Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия.	Пр	Выполняет следующие виды работ: - Знакомится с принципами одно- и многофотонного возбуждения атомов и молекул. Получает знания по селективному разрыву химических связей в молекулах и селективной фотоионизации. Знакомится с характерными фотохимическими реакциями. -Получает практические навыки по селективному лазерному многоступенчатому возбуждению атомов вещества с природным содержанием изотопов. - Оформляет результаты работы в виде отчёта.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.3	10	0

: Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей				
2	РГЗ/Реферат	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.3	10	0
: Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей				
3	Подготовка к занятиям	ПК-1/ПК.1	30	0
: Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1/ПК.1	13	2
: Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1/ПК.1,ПК-2/ПК.3	29	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	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
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: 7		
Контрольные работы:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		
Зачет:	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"		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**		
		Контр. раб.	**Защита РГЗ/Р**	**Зачет**
ПК-1/ПК	ПК-1/ПК 1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	+	+	+
ПК-2/ПК	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. Абрамочкин Е. Г. Современная оптика гауссовых пучков [Электронный ресурс] / Е. Г. Абрамочкин, В. Г. Волостников. – М. : Физматлит, 2010. – 184 с. . – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/67697/. – Загл с экрана.

2. Путилин, Э. С. Оптические покрытия : учебник / Э. С. Путилин, Л. А. Губанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2005-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212309 (дата обращения: 06.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кирин, И. Г. Лазеры. Лазерные технологии : учебное пособие / И. Г. Кирин. — Оренбург : ОГУ, 2025. — 94 с. — ISBN 978-5-7410-3349-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/502581 (дата обращения: 06.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Оптические телекоммуникационные системы: Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов, Р.М. Шарафутдинов; Под ред. В.Н. Гордиенко - М.: Гор. линия-Телеком, 2011. - 368 с.: ил.; 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9912-0146-9, 1000 экз. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=318817 - Загл. с экрана.

5. Ахманов С. А. Статистическая радиофизика и оптика : случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 425 с. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/67715/. – Загл с экрана.

Дополнительная литература

1. 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.

2. Мирошниченко, И. Б. Лазерные технологии : учебное пособие / И. Б. Мирошниченко. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-4354-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216536 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Лазерная физика. – Текст : электронный / ВикипедиЯ : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0 (дата обращения: 24.03.2023).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. 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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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