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

Кафедра лазерных систем

“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
Современные проблемы физики

Образовательная программа: 16.04.01 Техническая физика, магистерская программа: Лазерные системы в науке и технике

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	32
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	26
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	76
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

ФГОС введен в действие приказом №699 от 02.06.2020 г. , дата утверждения: 10.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЛС, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Нюшков Б. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Нюшков Б. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1. 1 Знает научное, технологическое оборудование и приборы, применяемые в будущей профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ
	ОПК-4. 2 Владеет методами прикладного анализа естественнонаучных и физических проблем в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности
	ОПК-5. 1 Знает методику научного и инновационного поиска в будущей профессиональной деятельности
	ОПК-5. 2 Умеет осуществлять научный и инновационный поиск, применять перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности
	ОПК-8. 1 Знает основы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 2 Умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Знает научное, технологическое оборудование и приборы, применяемые в будущей профессиональной деятельности	
научное, технологическое оборудование и приборы, применяемые в будущей профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-4. 2 Владеет методами прикладного анализа естественнонаучных и физических проблем в профессиональной деятельности	
методами прикладного анализа естественнонаучных и физических проблем в профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-5. 1 Знает методику научного и инновационного поиска в будущей профессиональной деятельности	
методику научного и инновационного поиска в будущей профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа

ОПК-5. 2 Умеет осуществлять научный и инновационный поиск, применять перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач	
осуществлять научный и инновационный поиск, применять перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-8. 1 Знает основы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности	
основы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	
анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Современные проблемы измерения оптических частот					
1. Оптические реперы: методы получения нелинейных резонансов. Резонансы насыщенного поглощения и их свойства.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
2. He-Ne стандарт частоты в области 633 нм, 3.39 мкм. Понятие стабильности и воспроизводимости частоты.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
3. Стабилизация частоты CO2 лазера по резонансам насыщенного поглощения в CO2, SF6. Люминесцентные ячейки.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
4. Спектроскопия атома He.	2	1	0	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
5. Полупроводниковые лазеры. Технология изготовления, области генерации, методы получения одночастотной генерации, перестройка частоты.	3	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем

6. Стабилизация частоты полупроводниковых лазеров по резонансам насыщенного поглощения в Cs, Rb. Использование стабилизированных лазеров в экспериментах	3	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
7. Nd:YAG и Nd:KGW лазеры, сравнение характеристик и особенностей. Спектроскопия йода в области 0.5 мкм.	2	1	0	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
8. Генерация второй гармоники в нелинейных оптических кристаллах. Лазерные кристаллы с самоудвоением частоты (SFD crystals).	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Решение типовых задач
9. Атомно-оптическая интерферометрия с использованием холодного пучка атомов магния	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
10. Приемники лазерного излучения. Классификация, основные параметры и характеристики.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
11. Методики абсолютного измерения оптических частот в видимом, ближнем ИК и ИК диапазоне.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем
12. Фемтосекундные оптические часы: физические принципы и возможности прецизионных частотно-временных измерений.	2	1	1	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2, ОПК-8.1,УК-1.2	Обсуждение материала. Изучение типовых схем

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Оптические реперы: методы получения нелинейных резонансов. Резонансы насыщенного поглощения и их свойства.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
2	He-Ne стандарт частоты в области 633 нм, 3.39 мкм. Понятие стабильности и воспроизводимости частоты.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
3	Стабилизация частоты CO2 лазера по резонансам насыщенного поглощения в CO2, SF6. Люминесцентные ячейки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
4	Спектроскопия атома He.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем

5	Полупроводниковые лазеры. Технология изготовления, области генерации, методы получения одночастотной генерации, перестройка частоты.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
6	Стабилизация частоты полупроводниковых лазеров по резонансам насыщенного поглощения в Cs, Rb. Использование стабилизированных лазеров в экспериментах	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
7	Nd:YAG и Nd:KGW лазеры, сравнение характеристик и особенностей. Спектроскопия йода в области 0.5 мкм.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
8	Генерация второй гармоники в нелинейных оптических кристаллах. Лазерные кристаллы с самоудвоением частоты (SFD crystals).	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение типовых задач
9	Атомно-оптическая интерферометрия с использованием холодного пучка атомов магния	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
10	Приемники лазерного излучения. Классификация, основные параметры и характеристики.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
11	Методики абсолютного измерения оптических частот в видимом, ближнем ИК и ИК диапазоне.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем
12	Фемтосекундные оптические часы: физические принципы и возможности прецизионных частотно-временных измерений.	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение типовых схем

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-8.1,УК-1.2	54	2
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676				
2	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-4.2,ОПК-5.1,ОПК-5.2,ОПК-8.1,УК-1.2	22	2
: Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676				

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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; 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: 1		
Подготовка к занятиям:	10	20
Практические занятия:	20	40
Экзамен:	20	40

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает научное, технологическое оборудование и приборы, применяемые в будущей профессиональной деятельности		+
ОПК-4	ОПК-4 2. Владеет методами прикладного анализа естественнонаучных и физических проблем в профессиональной деятельности		+
ОПК-5	ОПК-5 1. Знает методику научного и инновационного поиска в будущей профессиональной деятельности		+
	ОПК-5 2. Умеет осуществлять научный и инновационный поиск, применять перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач		+
ОПК-8	ОПК-8 1. Знает основы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности		+

УК-1	УК-1 2. Умеет анализировать данные по проблемам профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Введение в квантовые стандарты частоты : учебное пособие / А. В. Клюев, К. Г. Мишагин, В. А. Поляков [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2023. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/431495 (дата обращения: 15.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бакланов Е. В. Основы лазерной физики : [учебник] / Е. В. Бакланов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 130 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236946

Дополнительная литература

1. Жмудь В. А. Электронные системы для прецизионного управления лазерным излучением : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 433, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236522

Интернет-ресурсы

1. Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210458 (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Лобач О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 64, [2] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240676

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных программ The Document Foundation LibreOffice

2 Операционная система Microsoft Windows

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BenQ Projector MP610	лабораторные работы, практические занятия, лекции