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

Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы квантовой и оптической электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Электронные приборы и устройства

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	83
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	133
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Семенов А. М.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Хрусталев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-6/НА Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-6/НА. 1 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	
оценивать некоторые параметры квантовых систем	Лекции;
анализировать спектральные характеристики активных сред	
применения фотоприемные системы для регистрации оптического излучения	Практические занятия; Самостоятельная работа
планировать проведение экспериментов на лабораторных занятиях	Практические занятия;
ороведения измерений параметров и характеристик оптических приборов	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь проектировать квантовые приборы, работающих на различных средах	Практические занятия;
о физических основах взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
способы описания и характеристиках электромагнитного излучения оптического диапазона	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
об оптических явлениях в средах с различными агрегатными состояниями	Самостоятельная работа
об активных средах и методах создания в них инверсной населенности	Самостоятельная работа
об основах нелинейной оптики	Практические занятия; Самостоятельная работа
физические основы взаимодействия оптического излучения с различными средами	Самостоятельная работа
принципы и особенности работы двухуровневой квантовой системы	Самостоятельная работа
основные типы когерентных и некогерентных источников света	Практические занятия; Самостоятельная работа
физические принципы и основные элементы для регистрации оптического излучения, модуляции, передачи и обработки информации	Практические занятия; Самостоятельная работа
применять квантовые приборы в различных прикладных задачах	

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: 5					
Дидактическая единица: Фотоприемники, работающие на основе внешнего и внутреннего фото-эффекта.					
1. Квантовая и оптическая электроника как дисциплина для излучения и значение этого предмета для современной науки и техники. Место квантовой и оптической электроники в современной электронике. История развития квантовой и оптической электроники.	6	0	0	ПК-6/НА.1	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
2. Оптические переходы, двухуровневые системы, форма и ши-рина спектральных линий, виды уширения, параметры спон-танных и индуцированных квантовых переходов.	7	0	0	ПК-6/НА.1	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
3. Активные среды, усиление оптического излучения, методы получения инверсной заселенности. Генерация оптического излучения. Когерентные и некогерентные источники света. Лазеры, мазеры.	5	0	0	ПК-6/НА.1	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
4. Основы нелинейной оптики. Нелинейное взаимодействие излучения со средами. Генерация гармоник, преобразователи частоты, вынужденное комбинационное рассеяние.	4	0	0	ПК-6/НА.1	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
5. Физические принципы регистрации оптического излучения. Фотоприемники, типы, параметры, многоэлементные фотоприемные устройства.	4	0	0		Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
Дидактическая единица: Источники оптического изучения.					
6. Элементы когерентной оптической электроники. Оптические линии передачи. Оптические кабели. Одномодовый режим распространения света в кабеле. Основные элементы инте-гральной оптики.	10	0	0	ПК-6/НА.1	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Фотоприемники, работающие на основе внешнего и внутреннего фото-эффекта.					
1. Модуль: Физические основы взаимодействия оптического излучения с квантовыми	4	0	4	ПК-6/НА.1	Домашняя подготовка к лабораторной работе, допуск к лабораторной работе, выполнение индивидуальных и коллективный заданий, защита лабораторных работ.
Дидактическая единица: Оптические пироприемники.					
2. Изучение частотных характеристик фотодиодов	4	2	4	ПК-6/НА.1, УК-1.2	Домашняя подготовка к лабораторной работе, допуск к лабораторной работе, выполнение индивидуальных и коллективный заданий, защита лабораторных работ.
Дидактическая единица: Генерация гармоник и методы внешнего управления лазерным излучением.					
3.	10	0	3	ПК-6/НА.1	Анализ метдов внешеного управления
Дидактическая единица: Оптические переходы, двухуровневая система.					
4.	8	0	1	ПК-6/НА.1	Аналмз двухуровневых систем
Дидактическая единица: Усиление оптического излучения в активных средах.					
5. Изучение оптического гетеродинирования	4	0	4	ПК-6/НА.1, УК-1.2	Домашняя подготовка к лабораторной работе, допуск к лабораторной работе, выполнение индивидуальных и коллективный заданий, защита лабораторных работ.
Дидактическая единица: Модуляция излучения.					
6. Изучение акустооптического модулятора	6	0	4	ПК-6/НА.1	Домашняя подготовка к лабораторной работе, допуск к лабораторной работе, выполнение индивидуальных и коллективный заданий, защита лабораторных работ.

	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Нелинейное взаимодействие оптического излучения со средами.					

0.	0	0	0		
Дидактическая единица: Энергетические состояния квантовых систем.					
0.	0	0	0		
Дидактическая единица: Оптические резонаторы					
0.	0	0	0		
Дидактическая единица: Оптические волноводы.					
0.	0	0	0		

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Изучение частотных характеристик фотодиодов	Пр	Выполняет следующие виды работ: исследование характеристик фотодиодов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	ПК-6/НА.1	10	1
: Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293				
2	РГЗ/Реферат	ПК-6/НА.1	25	1
: Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293				
3	Подготовка к занятиям	ПК-6/НА.1	40	4
: Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293				
4	Дополнительная учебная деятельность	ПК-6/НА.1	8	1
: Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293				
5	Подготовка к аттестации	ПК-6/НА.1,УК-1.2	50	2

: Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293

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; Личный типовой сайт

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: 5		
Практические занятия:	10	40
Контрольные работы:	2	5
РГЗ/Реферат:	5	10
Экзамен №1:	0	40
Экзамен №5:	0	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		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-6/НА	ПК-6/НА 1. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	+	+	+
УК-1	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.			+

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

5. Литература

Основная литература

1. Драгунов В. П. Специальные главы наноэлектроники : [учебное пособие] / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 102, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243226

Дополнительная литература

1. Штыгашев А. А. Решение задач на компьютере. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие / А. А. Штыгашев ; Новосиб. гос. техн. ун-т .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 127 с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220787

Интернет-ресурсы

1. Пихтин А. Н. Оптическая и квантовая электроника [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Н. Пихтин. - Москва, 2001. - 573 с. - Режим доступа: http://www.padaread.com/?book=16837. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Квантовая и оптическая электроника : методические указания к лабораторным работам для 4 курса РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" дневного и заочного отделений и направления 210600 - "Нанотехнология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А Гайслер, Н. И. Филимонова]. - Новосибирск, 2009. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120293

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лазер газовый ГН-2П	Л/р по курсу "Квантовая оптика"
2	ИСТОЧНИК Б5-44	Л/р по курсу "Применение лазеров"