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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“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
Цифровая обработка сигналов

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	68
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

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

ППиМЭ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования	
Готов применять навыками компьютерного моделирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации	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: 5					
Дидактическая единица: Свойства сигналов					
1. Понятие сигнала	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
2. Физические характеристики сигналов	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
3. Классификация сигналов на основании существенных признаков математических моделей сигналов	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
4. Классификация сигналов по форме представления	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
5. Особенности спектра дискретного сигнала	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
6. Комплексный сигнал и его спектр	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
7. Особенности спектров разных сигналов	0,3	0	0	УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Формы представления периодических сигналов и преобразование Фурье					

8. Непрерывный действительный периодический сигнал	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
9. Дискретный действительный периодический сигнал	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
10. Непрерывный комплексный периодический сигнал	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
11. Дискретный комплексный периодический сигнал	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
12. Функции преобразования Фурье в Math CAD	0,1	0	0	ПК-5/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Свертка					
13. Определение и свойства свертки	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
14. Техника выполнения свертки	0,1	0	0	УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Свойства преобразования Фурье или основные теоремы спектрального анализа					
15. Свойства преобразования Фурье непрерывных сигналов	1	0	0	УК-1.1	Лекция
16. Свойства дискретного преобразования Фурье	1	0	0	УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Фильтрация					
17. Фильтрация с помощью преобразования Фурье	0,2	0	0	УК-1.1	Лекция
18. Фильтрация с помощью свертки	0,3	0	0	УК-1.1	Лекция
19. Явление Гиббса	0,2	0	0	УК-1.1	Лекция
20. Непрерывные линейные системы	1,2	0	0	УК-1.1	Лекция
21. Линейные импульсные системы	1	0	0	УК-1.1	Лекция
22. Рекурсивные цифровые фильтры	0,4	0	0	УК-1.1	Лекция
23. Z-преобразование	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
24. Билинейное преобразование	0,5	0	0	УК-1.1	Лекция
25. Нерекурсивные цифровые фильтры	0,7	0	0	УК-1.1	Лекция
26. Устойчивость непрерывных и импульсных систем	0,7	0	0	УК-1.1	Лекция
27. Синтез рекурсивных фильтров по заданной частотной характеристике	1,1	0	0	ПК-5/НА.1, УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Цифровые сигнальные процессоры					
28. Двоичная система представления чисел	2	0	0	УК-1.1	Лекция

29. Особенности микропроцессоров для цифровой обработки сигналов	2	0	0	УК-1.1	Лекция
Дидактическая единица: Цифровая обработка случайных сигналов					
30. Основные понятия теории вероятностей	0,8	0	0	УК-1.1	Лекция
31. Генерация случайных величин	0,6	0	0	УК-1.1	Лекция
32. Спектрально-корреляционная обработка сигналов	0,6	0	0	УК-1.1	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Свойства сигналов					
1. Спектральный анализ	2	2	1	ПК-5/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Формы представления периодических сигналов и преобразование Фурье					
2. Спектральный анализ	2	2	1	ПК-5/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Свойства преобразования Фурье или основные теоремы спектрального анализа					
3. Исследование свойств преобразования Фурье	4	4	1	ПК-5/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Фильтрация					
4. Фильтрация с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой	3	3	2	ПК-5/НА.1	Практическое занятие
5. Преобразование фильтров из аналогового в цифровой	2	2	1	ПК-5/НА.1	Практическое занятие
6. Фильтрация с помощью фильтра с бесконечной импульсной характеристикой	5	5	2	ПК-5/НА.1	Практическое занятие

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Свойства преобразования Фурье или основные теоремы спектрального анализа					
1. Спектральная обработка звуковых сигналов	2	0	0	УК-1.1	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Фильтрация					
2. Фильтрация звуковых сигналов	2	0	0	УК-1.1	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Цифровые сигнальные процессоры					
3. Аппаратное обеспечение обработки звуковых сигналов	2	0	0	ПК-5/НА.1	Самостоятельное изучение материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Спектральный анализ	Пр	Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов и построение графиков для получения навыков моделирования сигналов и представления результатов расчетов
2	Спектральный анализ	Пр	Выполняет следующие виды работ: анализ зависимостей временного и спектрального представлеия сигналов
3	Исследование свойств преобразования Фурье	Пр	Выполняет следующие виды работ: экспериментальное исследование свойств преобразования Фурье
4	Фильтрация с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой	Пр	Выполняет следующие виды работ: получение результата фильтрации эталонного сигнала с помощью КИХ-фильтра для последующего сравнения с результатом фильтрации с помощью БИХ-фильтра
5	Преобразование фильтров из аналогового в цифровой	Пр	Выполняет следующие виды работ: отработка навыков преобразования фильтров для применения в расчетах БИХ-фильтра
6	Фильтрация с помощью фильтра с бесконечной импульсной характеристикой	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет коэффициентов БИХ-фильтра и получение результата фильтрации эталоного сигнала для сравнения с результатом фильтрации с помощью КИХ-фильтра

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ПК-5/НА.1,УК-1.1	38	0
: Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-5/НА.1,УК-1.1	24	2
Подготовка к зачету: Козлов И. М. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Цифровая обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. М. Козлов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2018].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239227.- Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-5/НА.1,УК-1.1	6	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского].- М., 2011.- 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.				

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	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail:kozlov@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Метод проектов:Сквозное задание
Краткое описание применения: Наработки предыдущих практических занятий используются в последующих. Конечная цель ставится на весь комплекс практических заданий в семестре.	

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		
Лекция:	9	18
Практические занятия:	18	36
РГЗ/Реферат:	13	26
Зачет:	10	20

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	Зачет
ПК-5/НА	ПК-5/НА 1. Владеет навыками компьютерного моделирования	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов и её применение : [учебное пособие] / В. Н. Васюков, Д. Н. Зима, А. А. Мурасев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 119, [2] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244351

2. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189508 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Яковлев А. Н. Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : [учебное пособие для радиотехнических направлений и специальностей] / А. Н. Яковлев.- Новосибирск, 2012.- 471 с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174664

Дополнительная литература

1. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов. Сборник задач и упражнений : [учебное пособие] / В. Н. Васюков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 74, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238382

2. Гетманов, В. Г. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. Г. Гетманов. — 2-е изд. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75740 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Теория и практика цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] / dsplib.ru/ – Режим доступа : http://www.dsplib.ru/. – Загл. с экрана.

2. Микушин А. В. Цифровая техника в радиосвязи [Электронный ресурс] / А. В. Кузнецов. – Режим доступа: http://digteh.ru/. – Загл. с экрана.

3. Частотный метод анализа переходных процессов в линейных цепях [Электронный ресурс] // Банк лекций : SIBLEC.RU. – Режим доступа: http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8yc2VtL2NvdXJzZTExMC9sZWM5Lmh0bQ==. – Загл. с экрана.

4. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] // Банк лекций : SIBLEC.RU. – Режим доступа: http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC81c2VtL2NvdXJzZTExMi9pbmRleC5odG0=. – Загл. с экрана.

5. Дискретные сигналы: 26 вопросов и ответов [Электронный ресурс] // Банк лекций : SIBLEC.RU. – Режим доступа: http://siblec.ru/index.php?dn=html&way=bW9kL2h0bWwvY29udGVudC8zc2VtL2NvdXJzZTExMS9JbnRybzEuaHRt. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Козлов И. М. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Цифровая обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. М. Козлов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2018].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239227.- Загл. с экрана.

2. Савиных И. С. Цифровая обработка сигналов. Методические указания к РГЗ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214608.- Загл. с экрана.

3. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского].- М., 2011.- 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 PTC MathCAD

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Для практических занятий