

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

_____ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

_____ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Теория цифровой обработки сигналов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *11.03.03 Конструирование и технология электронных средств*

Направленность: *Проектирование и технология радиоэлектронных средств*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Ямпурин Н.П., д.т.н., профессор*

регистрационный № *11.03.03-44*

Начальник учебного отдела

_____ О.Ю. Мельникова
подпись

Заведующая отделом библиотеки

_____ О.Н. Старостина
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00B4A6F7AAA383423E375F0ECF5610EF68
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 10.07.2025 до 03.10.2026

Содержание

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	13
4.2. Справочно-библиографическая литература	13
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	13
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	14
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	17
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	17
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..	18
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	18
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	18
7.6. Методические указания для выполнения РГР	19
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	19
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	20

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-1	Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов
ПК-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
ПК-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов	ИПК-1.2. Строит простейшие физические и математические модели аналоговых и цифровых схем, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знать: Структурную схему устройства дискретной (цифровой) обработки сигналов и алгоритм «оцифровки» аналогового сигнала. Основные методы спектрального анализа дискретных сигналов: дискретное и быстрое преобразование Фурье, z-преобразование и их основные характеристики. Описание дискретных цепей в частотной и временной областях и их основные характеристики. Характеристики и формы реализации дискретных фильтров, методы синтеза КИХ- и БИХ-фильтров. Шумы квантования и методы анализа их влияния на параметры ЦФ. Области применения устройств цифровой обработки сигналов. Уметь: Проводить «оцифровку» аналогового сигнала, спектральный анализ дискретных сигналов, описывать дискретные цепи во временной и частотной	ПС 06.048 ТФ С/01.6	Необходимые знания: Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием радиоэлектронных средств. Методы и основная аппаратура для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов в радиоэлектронных средствах. Методы выполнения технических расчетов, моделирования с применением средств вычислительной техники. Необходимые умения: Выполнять расчеты с применением средств вычислительной техники с целью обоснования технических характеристик радиоэлектронных средств. Трудовые действия: Разработка и испытания макетов составных частей радиоэлектронных средств различного назначения на этапах эскизного и технического проектирования опытных образцов.	Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

¹ При отсутствии данных данный столбец нужно удалить;² При отсутствии данных данный столбец нужно удалить.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		области. Решать задачи синтеза КИХ- и БИХ-фильтров обработки сигналов, используемых в радиоэлектронных устройствах или системах характеристики. Владеть: Методами спектрального анализа дискретных сигналов. Навыками проектирования КИХ- и БИХ-фильтров устройств цифровой обработки сигналов.				
ПК-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	ИПК-2.1. Оценивает современный уровень развития микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем на основе анализа актуальной научно-технической литературы, в том числе на иностранном языке	Знать: Классификацию и архитектуру процессоров цифровой обработки сигналов и программируемых логических схем, их использование для цифровой обработки сигналов в системах реального масштаба времени . Основные направления развития систем искусственного интеллекта . Основы цифровой схемотехники и современную элементную базу . Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач . Способы и технологию построения алгоритмов решения схемотехнических, системных и сетевых задач, с	ПС 06.048 ТФ С/01.6	Необходимые знания: Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием радиоэлектронных средств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронных средств. Принципы электронного документооборота технической документации. Необходимые умения: Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации. Применять средства электронного документооборота технической документации. Трудовые действия: Проведение патентного поиска, выявление аналогов разрабатываемого радиоэлектронного средства, оформление заявки на патент.	Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		применением систем искусственного интеллекта . Методы теории моделирования для описания (формализации) практически важных ситуаций при проектировании цифровой радиоэлектронной системы . Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования . Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники . Уметь: Проводить эскизное проектирование устройств цифровой обработки сигналов на основе процессоров цифровой обработки сигналов, программируемых логических схем с применением систем искусственного интеллекта (ИПК-2.1). Применять методы теории моделирования для описания (формализации) практически важных ситуаций при проектировании цифровой радиоэлектронной системы . Отбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса от технического задания до производства изделий с				

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		применением систем искусственного интеллекта . Согласовывать технические условия и задания на проектируемую цифровую радиоэлектронную систему . Осуществлять расчет основных показателей качества устройств цифровой обработки сигналов Владеть: Методами проектирования электрических принципиальных схем цифровой обработки сигналов. Навыками анализа, уточнения и согласования технического задания на проектируемое радиоэлектронное устройство или систему с применением систем искусственного интеллекта. Навыками определения вариантов структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы; выбора оптимального алгоритма цифровой обработки сигнала с использованием систем искусственного интеллекта . Навыками выбора структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов с учетом технических и экономических требований . Навыками расчета всех необходимых показателей				

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		качества структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы, в том числе с использованием систем искусственного интеллекта . Навыками разработки принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов . Навыками выбора типа элементов с учетом технических требований, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления .				

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория цифровой обработки сигналов» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Информатика» «Физические основы микро- и нанотехнологии», «Микропроцессорные устройства», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Основы электротехники», «Схемотехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теория цифровой обработки сигналов», необходимы при освоении дисциплины «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач.ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	В т.ч. по семестрам	
	№ сем 7	№ сем 8
	очная	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	71	27
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	64	20
лекции	32	8
лабораторные	16	-
практические	16	12
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	7	7
курсовая работа/курсовой проект	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	1	1
2. Самостоятельная работа	73	117
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	37	108
1.2 подготовка к контролю	36	9
3. Форма контроля	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
7 семестр/8 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1	Раздел 1.Аналого-цифровое преобразование сигналов. Спектральный анализ дискретных сигналов					
	Тема 1.1. Введение в ЦОС. Структурная схема устройства цифровой обработки сигналов и ее узлы, термины и определения.	1/0,5			4/10	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
	Тема 1.2. Алгоритм «оцифровки» аналогового сигнала.	1,5/0,75				
	Тема 1.3. Описание сигналов дискретными последовательностями. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Особенности Быстрого Преобразования Фурье.	1.5/07,5				
	Тема 1.4. z-преобразование и его свойства.Дискретное косинусное преобразование	2 /1				
	Практическое занятие №1. Формирование ИКМ сигнала. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье.			3/2	4/8	Подготовка к практическим занятиям
	Практическое занятие №2 Анализ дискретных сигналов на основе теории прямого и обратного z-преобразования.			3/2		
Лабораторная работа №1. Квантование сигнала с округлением.		4/0			Подготовка к лабораторным занятиям	
Лабораторная работа №2. Дискретизация узкополосного сигнала.		4/0				
	Итого по 1 разделу	6/3	8/0	6/4	8/18	
ПК-2 ИПК-2.1	Раздел 2. Дискретные цепи и их характеристики					
	Тема 2.1. Обобщенная структурная схема дискретной цепи, ее уравнение и методы его решения.	2/1			4/26	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Тема 2.2. Применение z-преобразования к анализу дискретных цепей.	2/1				
	Характеристики дискретных цепей Тема 2.3. Связь между z- и p-плоскостями. Устойчивость КИХ-и БИХ-фильтров.	2/1				
	Практическое занятие №3. Методы анализа дискретных цепей: непосредственной подстановки и дискретной свертки			2/2	8/8	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1]
Практическое занятие №4.Расчет характеристик и анализ дискретных цепей						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	методом z-преобразования.			2/2		
	Итого по 2 разделу	6/3	-	4/4	12/34	
	Раздел 3. Цифровые фильтры и их проектирование					
	Тема 3.1. Структурные схемы цифровых фильтров	1,5/0,5			4/16	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE
	Тема 3.2 .Классификация и анализ свойств КИХ-фильтров во временной области .Методика расчета симметричных/асимметричных КИХ-фильтров.	1,5/0,5				
	Тема 3.3. .Методики расчета КИХ-фильтров с линейной ФЧХ во временной области и с произвольной ФЧХ в частотной области.	1,5/0,5				
	Тема 3.4. .Классификация методов расчета БИХ-фильтров. Метод расчета БИХ-фильтров методом билинейного преобразования.	1,5/0,5				
	Практическое занятие №5.Проектирование симметричных/асимметричных КИХ-фильтров во временной и частотной области.			4/2	4/4	Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям
	Лабораторная работа №3. Синтез рекурсивных цифровых фильтров.		4/0			
	Лабораторная работа №4. Быстрое преобразование Фурье с использованием весовых функций.		4/0			
	Итого по 3 разделу	6/2	8/0	4/2	8/20	
	Раздел 4. Эффекты конечной разрядности и их учёт при проектировании ЦФ					
	Тема 4.1 Представление и кодирование чисел, эффекты квантования и округления. Шум квантования и шумовая модель. Модели ЦФ с учётом эффекта квантования.	3/1			4/20	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Тема 4.2.Влияние шумов квантования на характеристики цифровых фильтров(динамический диапазон, чувствительность и тд)	3/1				
	Практическое занятие №6.Расчет параметров шума квантования на выходе			2/2	4/4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	цифрового фильтра					
	Итого по 4 разделу	6/2		2/2	8/24	
	Раздел 5 . Реализация устройств цифровой обработки сигналов и их применение					
ПК-1 ИПК-1.2	Тема 5.1. Классификация методов реализации устройств цифровой обработки сигналов. Архитектура ПЛИС, процессоров ЦОС и их применение для реализации устройств ЦОС.	2/0			1/12	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE
	Тема 5.2 .Применение процессоров ЦОС для обработки сигналов в системах реального масштаба времени.	2/0				
	Итого по 5 разделу	4/0			1/12	
	ИТОГО за семестр	32/8	16/–	16/12	37/108	
	ИТОГО по дисциплине	32/8	16/–	16/12	37/108	

Таблица 5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Зельманов С.С. Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие для вузов рекомендовано ученым советом ВВФ МТУСИ / С.С. Зельманов; ВВФ МТУСИ – Н.Новгород, 2013. - 80с. – 15 шт.
2. Федосов В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. – М.: ДМК – Пресс, 2007.– 472с. – 10 шт.
3. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учебное пособие/ Умняшкин С.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 368 с. – 15 шт.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов [Текст] /Р. Лайонс; Пер. с англ. под ред. А.А. Бритова. – 2-е изд. – М.: Бином-Пресс, 2006. – 656 с. – 10 шт.
2. Лэй Э. Цифровая обработка сигналов для инженеров и технических специалистов: практическое руководство /Э. Лэй; Перев. с англ. Н.С. Соголюб. – М.: Группа ИДТ, 2007. – 336 с. – 10 шт.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебник для вузов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2006. – 751с. – 1 шт.

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>.
2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>.
3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>
4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>.
5. Ямпурин, Н.П. Теория цифровой обработки сигналов : Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы бакалавров всех форм обучения направлении 09.03.02 « Информационные системы» , 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Сост. Н.П.Ямпурин ,Логинов В.И.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород , 2015. - 58 с. – 80 шт.

6. Логинов В.И., Преображенский А.В., Ямпурин Н.П. Моделирование процессов цифровой обработки сигналов в пакете MATLAB/Simulink: Учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по специальности 162107 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования и направлению 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств.- Н.Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО ВГУВТ, 2015. – 60с. – 20 шт.

7. Поздьяев В.И., Ямпурин Н.П. Цифровая обработка сигналов: элементы теории, примеры и задачи: Практикум для аудиторных занятий и самостоятельной работы. Рекомендовано Ученым советом Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров 11.03.03 и 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», 12.03.01 и 12.04.01 «Приборостроение», 09.03.02 «Информационные системы и технологии»/ В.И. Поздьяев, Н.П. Ямпурин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2023. – 126 с. – 80 шт.

8. Методические указания и задания к расчетно-графической работе по дисциплине «Теория цифровой обработки сигналов». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>

3. Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/journal>

4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука». Режим доступа: <https://www.libnauka.ru>.

5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки «ЭКБСОН». Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru>.

6. Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.

7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.

8. Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.

9. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Yandex Browser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	MATLAB Simulink R2011b MS Office: Excel

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1.	ЭБС «IPRbooks»	https://www.iprbookshop.ru/
2.	Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/journal
3.	ЭБС «Наука»	https://www.libnauka.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>

Таблица 8. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Учебная аудитория № 212	1. Рабочее место преподавателя-1 2. Доска меловая – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 64	-
607227, Нижегородская	Компьютерный класс № 317	1. Рабочее место преподавателя,	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium

область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1		оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 10 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.- - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт. 4. Рабочее место студента – 10.	договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Abacom Splan7.0 (Договор на передачу прав № П289-2 от 06.04.2016)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Кабинет самоподготовки студентов № 316	1. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 5. 2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 26.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с

обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Теория цифровой обработки сигналов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=180> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=180> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=180> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=180> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для

самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

7.6. Методические указания для выполнения РГР

Выполнение РГР способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика РГР – «Синтез цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой»

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=180> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий РГР.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению РГР с учетом особенностей дисциплины, в том числе следующие положения:

- цели и задачи РГР;
- организация, выполнение и руководство РГР;
- структура и содержание РГР;
- методические указания по выполнению основных разделов;
- требования к оформлению РГР;
- порядок сдачи и защиты РГР.

8.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом не предусмотрено.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

- ~ ФОС включает в себя:
- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.