

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.06 Теория цифровой обработки сигналов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *09.03.02 Информационные системы и технологии*

Направленность: *Распределенные информационные системы*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

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

регистрационный № *09.03.02-40*

Начальник учебного отдела

_____ О.Ю. Мельникова
подпись

Заведующая отделом библиотеки

_____ О.Н. Старостина
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка!
Закладка не определена.	
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	Ошибка!
Закладка не определена.	
4.2. Справочно-библиографическая литература	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	Ошибка! Закладка не определена.
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	15
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	18
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа	19
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	19
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	19
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	19
7.6. Методические указания для выполнения РГР	20
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	20
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	20
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ	21

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 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-2	Способен проводить организационное и техническое сопровождение разработки, отладки, модификации и поддержки информационных систем и технологий
ПК-4	Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы

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-2. Способен проводить организационное и техническое сопровождение разработки, отладки, модификации и поддержки информационных систем и технологий	ИПК-2.1. Определяет и анализирует информацию, необходимую для разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать: - структурную схему устройства дискретной (цифровой) обработки сигналов ИС, теорему Котельникова и алгоритм «оцифровки» аналогового сигнала ; - основные методы спектрального анализа дискретных сигналов: дискретное и быстрое преобразование Фурье, z-преобразование и их основные свойства ; - описание дискретных цепей в частотной и временной областях и их основные характеристики ; - рекурсивные и нерекурсивные ЦФ ; - характеристики и формы реализации дискретных фильтров и методы синтеза КИХ- и БИХ-фильтров ; - шумы квантования и их влияние 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 области .; - решать задачи синтеза КИХ- и БИХ-фильтров цифровой обработки сигналов для ИС . Владеть:	ПС 06.015 ТФ В/14.5	Необходимые знания Устройство и функционирование современных ИС . Современные стандарты информационного взаимодействия систем . Системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников . Необходимые умения Разрабатывать технические рекомендации по администрированию и адаптации ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС Трудовые действия: Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС . .	Выполнение лабораторных работ Контрольные вопросы при сдаче лабораторной работы Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Задачи 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
		-навыками проектирования КИХ- и БИХ-фильтров ИС ; -методами расчета и анализа основных характеристик и параметров устройств цифровой обработки сигналов ИС с целью отбора оптимальных проектных решений на всех этапах проектного процесса ; -навыками анализа, уточнения и согласования технического задания на проектируемое инфокоммуникационное устройство или систему; определения вариантов построения инфокоммуникационного устройства и/или его составляющих ; -методикой выбора программно-аппаратных средств инфокоммуникационного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов с учетом технических и экономических требований .				
ПК-4. Способен обеспечивать требуемый качественный бесперебойный режим работы инфокоммуникационной системы	ИПК-4.2. Использует правила и методы обслуживания программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих	Знать: -классификацию и архитектуру процессоров цифровой обработки сигналов (ПЦОС) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и их использование в системах реального масштаба времени ; -современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения системных и сетевых задач; -назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и	06.026 С/06.6 С/08.6	Необходимые знания Типы изменений в методологии инфраструктуры информационных технологий . Общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы . Стандарты информационного взаимодействия информационных систем Необходимые умения Выявлять приемлемые для пользователей параметры работы	Выполнение лабораторных работ Контрольные вопросы при сдаче лабораторной работы Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Задачи 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
		правила эксплуатации используемого оборудования инфокоммуникационной системы ; -методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники . Уметь: -проектировать устройства цифровой обработки сигналов на основе процессоров цифровой обработки сигналов и программируемых логических схем для инфокоммуникационных систем ; -отбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса от технического задания до производства изделий; -согласовывать технические условия и задания на проектируемую инфокоммуникационную систему ; -осуществлять расчет основных показателей качества инфокоммуникационной системы. Владеть: -навыками анализа, уточнения и согласования технического задания на проектируемое инфокоммуникационное устройство или систему ; -навыками определения вариантов построения алгоритма цифровой обработки сигналов инфокоммуникационного устройства и/или его составляющих ; -навыками выбора программно-аппаратных средств инфокоммуникационного		информационно-коммуникационной системы в условиях штатной работы (базовые параметры) Трудовые действия: Планирование требуемой производительности сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно-коммуникационной системы . Оценка требуемой производительности сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно-коммуникационной системы . Определение базовой производительности сетевой инфраструктуры информационно-коммуникационной системы		

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
		устройства или системы путем сопоставления различных вариантов с учетом технических требований .				

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 06.015 «Специалист по информационным системам»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

В «Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ В/14.5 «Создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС в рамках выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС»

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

В «Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/05.6 «Выполнение обновления программного обеспечения сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»

ТФ С/08.6 «Планирование и проведение работ по распределению нагрузки между имеющимися ресурсами, снятию нагрузки на сетевые устройства информационно-коммуникационных систем перед проведением регламентных работ, восстановлению штатной схемы работы в случае сбоев»

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 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Дискретная математика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Цифровые устройства и элементы информационных систем», «Архитектура ЭВМ», «Электротехника и электроника», «Микроэлектроника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теория цифровой обработки сигналов», необходимы при изучении дисциплины «Инфокоммуникационные системы и сети» 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 5 зач.ед. или 180 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

(очное обучение)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 4	№ сем 5
	очная		
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	72	108
1. Контактная работа:	86	36	50
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	82	34	46
лекции	36	14	22
лабораторные	8	8	-
практические	36	12	24
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	6	2	4
курсовая работа/курсовой проект	—	—	—
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	-	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-	-
2. Самостоятельная работа	67	36	31
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	67	36	31
2.2 подготовка к контролю	27	-	27
3. Форма контроля		зачет	Экзамен

Таблица 3.2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
(заочное обучение)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем 8
	заочная	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	30	30
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	24	24
лекции	12	12
лабораторные	12	12
практические	-	—
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	6	6
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	-	-
2. Самостоятельная работа	141	141
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	141	141
2.2 подготовка к контролю	9	9
3. Форма контроля		Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного 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		
4 семестр/8 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-4 ИПК-4.2	Раздел 1.Аналого-цифровое преобразование сигналов. Спектральный анализ дискретных сигналов					
	Тема 1.1Введение в ЦОС. Структурная схема устройства цифровой обработки сигналов и ее узлы, термины и определения. Тема 1.2 Алгоритм «оцифровки» аналогового сигнала. Ошибки квантования.	2/0,75			2/6	Подготовка к лекциям Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
		2/0,75			2/6	
	Тема 1.3. Описание сигналов дискретными последовательностями. Прямое и обратное дискретное преобразование Фурье. Особенности Быстрого Преобразования Фурье. Тема 1.4. Z-преобразование дискретных сигналов и его свойства.	2/0,75			2/6	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям
	Практическое занятие №1. Квантование сигнала с округлением Практическое занятие №2. Квантование сигнала с усечением Лабораторная работа №1. Дискретизация узкополосных сигналов. Лабораторная работа №2. Быстрое преобразование Фурье с использованием весовых функций		4/4 4/4	4/0 4/0	2/5 2/5 2/5 2/5	
	Итого по 1 разделу	8/3	8/8	8/8	18/34	
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-4 ИПК-4.2	Раздел 2. Дискретные цепи и их характеристики					
	Тема 2.1 Обобщенная структурная схема дискретной цепи, ее уравнение и методы его решения. Тема 2.2 Применение z-преобразования к анализу дискретных цепей. Характеристики дискретных цепей.	2/0,5 2/0,5			2/6 2/6	Подготовка к лекциям Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Тема 2.3 Связь между z- и p-плоскостями. Устойчивость КИХ-и БИХ-фильтров.	2/1			2/6	
	Лабораторная работа №3. Исследование временных характеристик цифровых фильтров Практическое занятие №3. Исследование временных характеристик цифровых фильтров		–/4		1,5/6,5	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям
				4/–	1,5/6,5	

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		
	Итого по 2 разделу	6/2	–/4	4/–	9/31	
5 семестр/8 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1	Раздел 3. Цифровые фильтры и их проектирование					
	Тема 3.1 Структурные схемы цифровых фильтров.	2,5/0,75			1,25/4	Подготовка к лекциям 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.	2,5/0,75			1,25/4	
	Тема 3.3. .Методики расчета КИХ-фильтров с линейной ФЧХ во временной области и с произвольной ФЧХ в частотной области.	2,5/0,75			1,25/4	
	Тема 3.4 .Классификация методов расчета БИХ-фильтров. Метод расчета БИХ-фильтров методом билинейного преобразования.	2,5/0,75			1,25/4	
	Практическое занятие№1. Расчет частотных характеристик цифровых фильтров 1-го и 2-го порядка.			4/0 4/0	2/2,5	Подготовка к практическим занятиям
	Практическое занятие№2. Проектирование симметричных/асимметричных КИХ-фильтров с ЛФЧХ во временной области.			4/0	2/2,5	
Практическое занятие№3. Проектирование КИХ-фильтров с произвольной ФЧХ в частотной области.			4/0	2/2,5		
	Практическое занятие№4.Проектирование БИХ-фильтров методом билинейного преобразования.				2/2,5	
	Итого по 3 разделу	10/3		16/0	13/26	
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-4 ИПК-4.2	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 шумовые модели узлов. Модели ЦФ с учётом эффекта квантования.	3/1			5/7,5	Подготовка к лекциям Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Тема 4.2.Влияние шумов квантования на характеристики цифровых фильтров	3/1			5/7,5	
		Практическое занятие№5.Расчет параметров шумов квантования АЦП на выходе цифрового фильтра			4/0	1,5/5

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		
	Практическое занятие №6. Расчет параметров шумов квантования цифровых умножителей на выходе цифрового фильтра.			4/0	1,5/5	
	Итого по 4 разделу	6/2		8/0	13/25	
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-4 ИПК-4.2	Раздел 5. Реализация устройств цифровой обработки сигналов и их применение					
	Тема 5.1. Классификация методов реализации устройств цифровой обработки сигналов. Архитектура ПЛИС, процессоров ЦОС и их применение для реализации устройств ЦОС.	3/1			7/12,5	Подготовка к лекциям Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE
	Тема 5.2 .Применение процессоров ЦОС для обработки сигналов в системах реального масштаба времени. Дискретное косинусное преобразование.	3/1			7/12,5	
	Итого по 5 разделу	6/2		-	14/25	
	ИТОГО по дисциплине	36/12	8/12	36/–	67/141	

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 «INGENERY.INFO». Режим доступа: <https://ingeneriyi.info>.

7. Сервер Информационных Технологий «Citforum». Режим доступа: <http://citforum.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 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian(проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	MozillaFirefox (свободное ПО)
P7 Офис (с/н 5260001439)	GoogleChrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	SWI-Prolog (свободное ПО)
	Visual Prolog Personal Edition (свободное ПО)
	NEURAL NETWORK WIZARD (свободное ПО)

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 оснащённость 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 область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Интерактивный мультимедийный класс №220	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 12. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт.; 4. Рабочее место студента – 24.	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) LabVIEW MATLAB (лицензия №363567 от 27.04.2011)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Лаборатория «Информационные технологии» № 226	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1	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

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		шт.; 4. Рабочее место студента – 18.	(Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) LabVIEW MATLAB (лицензия №363567 от 27.04.2011)
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/view.php?id=25> 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 работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория цифровой обработки сигналов» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=25> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях и лабораторных работах 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 лабораторных работах 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 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/view.php?id=25> 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/view.php?id=43> 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

Учебным планом не предусмотрено.

7.7. 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.