

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Д.А. Седнев

«04» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория цифровой обработки сигналов

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП

П.Ф. Баранов

В.С. Иванова

Преподаватель

А.Ю. Зарницын

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	И.ОПК(У)-1.10	Демонстрирует использование положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в задачах разработки и реализации методов цифровой обработки сигналов	ОПК(У)-1.10В1	Владеет методами расширения подходов в обработке сигналов в случае невозможности применения стандартных методов
				ОПК(У)-1.10У1	Умеет обосновывать причины возникновения различных явлений возникающие в ходе обработки сигналов
				ОПК(У)-1.10З1	Знает основные законы, которым подчиняются физические процессы и явления, возникающие в задачах обработки сигналов
ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.4	Проводит экспериментальные исследования, использует основные приёмы обработки и представления полученных данных в задачах цифровой обработки сигналов	ОПК(У)-2.4В1	Владеет приёмами цифровой обработки сигналов
				ОПК(У)-2.4У1	Умеет интерпретировать результаты, полученные в ходе проведения эксперимента в задачах обработки сигналов
				ОПК(У)-2.4З1	Знает основные правила и требования необходимые для правильного проведения эксперимента в контексте решения задач цифровой обработки сигналов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеет методами обработки теоритических и экспериментальных данных с применением современных средств программирования и моделирования	И.ОПК(У)-1.10
РД-2	Знает основные приёмы определения временных и частотных характеристик сигналов и систем	И.ОПК(У)-1.10
РД-3	Владение методами цифровой обработки сигналов	И.ОПК(У)-2.4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Анализ сигналов во временной и частотной областях	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Проектирование аналоговых фильтров	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Проектирование цифровых фильтров	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ сигналов во временной и частотной областях

Раздел посвящён изучению основных понятий связанных с анализом сигналов.

Темы лекций:

1. Понятие сигнала. Анализ сигналов во временной области
2. Анализ периодических сигналов в частотной области . Анализ непериодических сигналов в частотной области

Темы практических занятий:

1. Гармонический анализ периодических сигналов
2. Гармонический анализ непериодических сигналов

Названия лабораторных работ:

1. Основы работы в MatLAB. Основные команды
2. Основы работы в MatLAB. Работа с графиками
3. Основы работы в MatLAB. Приёмы программирования
4. Среда моделирования Simulink
5. Анализ сигналов в частотной области

Раздел 2. Проектирование аналоговых фильтров

В разделе рассматривается вопрос, связанный с анализом и проектированием аналоговых фильтров

Темы лекций:

1. Аналоговые фильтры и их анализ
2. Частотные характеристики аналоговых фильтров

Темы практических занятий:

1. Анализ аналоговых фильтров в частотной области. Построение частотных характеристик
2. Анализ аналоговых фильтров в частотной области. Построение логарифмических частотных характеристик

Названия лабораторных работ:

1. Проектирование аналоговых фильтров

Раздел 3. Проектирование цифровых фильтров

В разделе рассматривается вопрос, связанный с анализом и проектированием цифровых фильтров

Темы лекций:

1. Линейные дискретные системы и способы их анализа
2. Анализ и проектирование КИХ – фильтров
3. Анализ и проектирование БИХ – фильтров

Темы практических занятий:

1. Проектирование КИХ – фильтров
2. Проектирование БИХ – фильтров

Названия лабораторных работ:

1. Проектирование и анализ цифровых КИХ-фильтров
2. Проектирование и анализ цифровых БИХ-фильтров

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература**

1. Вадутов О.С. Математические основы обработки сигналов. – Томск: Изд.ТПУ, 2011. – 212 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m15.pdf>
2. Оппенгейм, А.. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм А., Шафер Р.. — 3-е изд., испр.. — Москва: Техносфера, 2012. — 1048 с.. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94836-329-5.

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73524 (контент). Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/73524.jpg> (миниатюра)

3. Воробьев, Станислав Николаевич. Цифровая обработка сигналов : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / С. Н. Воробьев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Радиоэлектроника. — ISBN 978-5-7695-9560-8. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-115.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник. — М.: Дрофа, 2006. — 719 с.
2. Сергиенко, Александр Борисович. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. — 2-е изд.. — СПб.: Питер, 2006. — 751 с.: ил.. — Учебник для вузов. — Библиогр.: с. 724-728. — Алфавитный указатель: с. 729-750.. — ISBN 5-469-00816-9.
3. Воробьев, Станислав Николаевич. Цифровая обработка сигналов : учебник / С. Н. Воробьев. — Москва: Академия, 2013. — 320 с.: ил.. — Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 314-315.. — ISBN 978-5-7695-9560-8.
4. [Якимов, Евгений Валерьевич](#). Цифровая обработка сигналов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. В. Якимов; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3144 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2009/m44.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkePad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения	Измеритель параметров импульсных электромагнитных помех

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, стр.1 210	ИКИ-1(Автолаб) - 1 шт.; Отладочный комплект/C8051F060DK SILICON LAB - 15 шт.; Осциллограф GDS-820C - 9 шт.; Отладочный комплект/DL-NEXYS2-1200E DIGILENT - 10 шт.; Отладочный комплект/TMDSDOCK28335 - 20 шт.; Отладочный комплект/DK-CYCL-2C20N - 10 шт.; Генератор импульса АКИП-3301 - 6 шт.;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель ОЭИ ИШНКБ	Зарницын А.Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37
2021/22 учебный год	1. Обновлены цели освоения дисциплины 2. Обновлены планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 5. Обновлен список литературы 6. Обновлен перечень профессиональных баз 7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 8. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54