

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д. М. Сонькин
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Цифровая обработка сигналов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	09.03.01		
	Информатика и вычислительная техника		
	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
	Информационно-коммуникационные технологии высшее образование - бакалавриат		
Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4	семестр	8
	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия	44	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Шерстнев В.С.
			Погребной А.В.
			Хамухин А.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК(У)-9.1B1	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
				ОПК(У)-9.1У1	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
				ОПК(У)-9.1З1	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
ПК(У)-1	Демонстрирует способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	И.ПК(У)-1.2	Демонстрирует способность проектирования программного обеспечения	ПК(У)-1.1B2	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами
				ПК(У)-1.1У2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
				ПК(У)-1.1З2	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части модуля специализации Б1.ВМ2.1 "Информационно-коммуникационные технологии" учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1
РД 2	Демонстрирует способность написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	И.ПК(У)-1.2

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. <i>Основы теории и методов ЦОС</i>	РД1	Лекции	9
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	33
Раздел 2. <i>Программные средства для решения инженерных задач цифровой обработки сигналов (MATLAB)</i>	РД1, РД2	Лекции	1
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	32
		Самостоятельная работа	4
Раздел 3. <i>Моделирование цифровой обработки сигналов, обработка и анализ данных</i>	РД1, РД2	Лекции	1
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы теории и методов ЦОС

Цифровая обработка сигналов - это отрасль инженерии, которая всего за несколько десятилетий обеспечила беспрецедентный уровень межличностного общения, превратив принципы электроники, телекоммуникаций и информатики в объединяющую парадигму. ЦОС является сердцем цифровой революции, которая принесла нам CD, DVD, MP3-плееры, мобильные телефоны и множество других устройств. Основы теории ЦОС. Представление цифровых сигналов с помощью дельта-функции. Базовые операции над цифровыми сигналами. Интегрирование и дифференцирование цифровых сигналов. Специальные цифровые сигналы. Дискретизация по времени и квантование по уровню аналоговых сигналов. АЦП и ЦАП. Теорема Шеннона о частоте дискретизации. Шумы и фильтрация. Спектры цифровых сигналов и Фурье-анализ. Непрерывное и дискретное вейвлет-преобразования и их применение в цифровой обработке сигналов.

Темы лекций:

1. Обзор методов и устройств ЦОС.
2. Представление цифровых сигналов с помощью дельта-функции. Базовые операции над цифровыми сигналами. Специальные цифровые сигналы.
3. Дискретизация по времени и квантование по уровню аналоговых сигналов. АЦП и ЦАП. Теорема Шеннона о частоте дискретизации. Шумы и фильтрация.
4. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ.
5. Непрерывное и дискретное вейвлет-преобразования и их применение в ЦОС.

Раздел 2. Программные средства для решения инженерных задач цифровой обработки сигналов (MATLAB)

Matlab – мощный пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Пакет используют более миллиона инженерных и научных работников, он работает на большинстве современных операционных систем, имеет свой ЯП и средства трансляции на другие ЯП.

Темы лекций:

6. Обзор инструментальных средств пакета MATLAB для ЦОС (DSP System Toolbox).

Названия лабораторных работ:

1. Введение в MATLAB, работа с векторами и матрицами на примере реализации базовых операций над цифровыми сигналами.
2. Сигналы и шумы. Вычисление SNR.
3. Генерация цифровых сигналов.
4. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ.
5. Цифровая фильтрация сигналов.
6. Непрерывное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.
7. Дискретное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.
8. Обработка 2D цифровых сигналов (изображений).

Раздел 3. Моделирование цифровой обработки сигналов, обработка и анализ данных

Simulink – это среда динамического междисциплинарного моделирования сложных технических систем и основной инструмент для модельно-ориентированного проектирования. Его основным интерфейсом является графический инструмент для построения диаграмм и настраиваемый набор библиотек блоков. Он предлагает тесную интеграцию с MATLAB и может либо использовать MATLAB, либо создавать сценарии из него. Simulink широко используется в автоматическом управлении и цифровой обработке сигналов.

Темы лекций:

7. Обзор инструментальных средств пакета Simulink для ЦОС.

Названия лабораторных работ:

9. Введение в Simulink, создание и исследование модели простейшего цифрового фильтра.
10. Создание и исследование модели цифрового фильтра аудиофайлов.
11. Классификация сигналов с помощью искусственной нейронной сети в MATLAB.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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. Афанасьев, А.А. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с.: ил.. — Учебное пособие для высших учебных заведений. — Библиогр.: с. 352. — ISBN 978-5-9912-0611-2.
2. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие [Электронный ресурс] / Строгонов А. В.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 312 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1981-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104960>
3. Ревинская, О.Г. Основы программирования в MatLab : учебное пособие / О.Г. Ревинская. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 207 с.: ил.. — Учебное пособие. — Библиогр.: с. 207.. — ISBN 978-5-9775-3564-9.

Дополнительная литература

1. Аллен, Б.Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python [Электронный ресурс] / Б.Д. Аллен; Пер. с англ. А.Э. Брядинский — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 160 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-97060-454-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93566>
2. Федотов, А.А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Федотов — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 108 с. — Книга из коллекции Лань - Информатика. — ISBN 978-5-8114-3458-9 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112697>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сетевой электронный онлайн-курс «Цифровая обработка сигналов» (на англ. языке с субтитрами). - <https://ru.coursera.org/learn/dsp>
2. Сетевой электронный онлайн-курс «Цифровая обработка сигналов». - <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=277>
3. Видеоресурс. ECSE-4530 Digital Signal Processing. Rich Radke, Rensselaer Polytechnic Institute. <https://www.youtube.com/watch?v=hVOA8VtKLgk&list=PLuh62Q4Sv7BUSzx5Jr8Wrxn-U10qG1et>
4. Видеоресурс. MATLABinRussia. Основы цифровой обработки сигналов. https://www.youtube.com/watch?v=cRcSiALBfZI&list=PLmu_y3-DV2_kpP8oX_Uug0IbgH2T4hRPL

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

1. Google Chrome;

2. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
5. Document Foundation LibreOffice.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 411	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест Принтер - 1 шт.; Компьютер - 23 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем/ специализация «Информационно-коммуникационные технологии» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		А.А. Хамухин

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «04» июня 2018г. №6).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры


подпись В.С. Шерстнев

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменена система оценивания	от 28.08.2018г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 28.06.2019 г. № 13
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 19