

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 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Цифровая обработка сигналов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	09.03.01		
	Информатика и вычислительная техника		
	Информатика и вычислительная техника		
	Информационно-коммуникационные технологии		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч		136	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	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	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Р4	ПК(У)-2В2	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами
			ПК(У)-2У2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
			ПК(У)-2З2	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля Б1.ВМ3.1 "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		Компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием и существующими шаблонами	ПК(У)-2В2
РД 2	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения	ПК(У)-2У2
РД 3	Знает методы и средства проектирования программного обеспечения	ПК(У)-232

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	16
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. <i>Программные средства для решения инженерных задач цифровой обработки сигналов (MATLAB)</i>	РД1, РД2	Лекции	8
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	28
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. <i>Моделирование цифровой обработки сигналов, обработка и анализ данных</i>	РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	56

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.
3. Специальные цифровые сигналы. Генерация сигналов.
4. Дискретизация по времени и квантование по уровню аналоговых сигналов. АЦП и ЦАП.
5. Теорема Котельникова - Шеннона о частоте дискретизации. Частота Найквиста.
6. Шумы и фильтрация. Виды помех.
7. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ.
8. Непрерывное и дискретное вейвлет-преобразования и их применение в ЦОС.

Названия лабораторных работ:

1. Введение в MATLAB, реализация базовых операций над цифровыми сигналами.
2. Работа с векторами и матрицами.
3. Построение графиков в пакете MATLAB.

4. Работа с файлами в пакете MATLAB.

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:

9. Обзор пакета MATLAB, интерфейс и функциональные возможности.
10. Встроенный язык программирования пакета MATLAB.
11. Матрицы и векторы, циклы и условные операторы пакета MATLAB.
12. Инструментальные средства MATLAB для ЦОС (DSP System Toolbox).
13. Вейвлет-анализ цифровых сигналов с помощью MATLAB.

Названия лабораторных работ:

5. Программирование в пакете MATLAB.
6. Сигналы и шумы. Вычисление SNR.
7. Генерация цифровых сигналов.
8. Спектры цифровых сигналов, Фурье-анализ.
9. Цифровая фильтрация сигналов.
10. Непрерывное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.
11. Дискретное вейвлет-преобразование цифровых сигналов.
12. Обработка 2D цифровых сигналов (изображений).
13. Обработка цифровых сигналов с помощью встроенных в MATLAB искусственных нейронных сетей.

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:

14. Обзор возможностей и интерфейс пакета Simulink в MATLAB.
15. Инструментальные средства пакета Simulink для ЦОС.
16. Создание цифровых фильтров с помощью Simulink.

Названия лабораторных работ:

14. Введение в Simulink, создание и исследование модели простейшего цифрового фильтра.
15. Создание и исследование модели цифрового фильтра аудиофайлов.
16. 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. Бряндинский — 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. Видеокурс. 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. Document Foundation LibreOffice;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Microsoft Visual Studio 2019 Community;
5. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
6. MATLAB R2013a (сетевой ресурс var.tpu.ru).

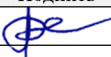
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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», ООП: «Информатика и вычислительная техника», специализация «Информационно-коммуникационные технологии» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		А.А. Хамухин

Программа одобрена на заседании кафедры ИСТ (протокол от «29» мая 2017 г. №4)

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры

 В.С. Шерстнев
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	от 28.08.2018 г. № 7
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины	от 28.06.2019г. № 13
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 01.09.2020г. № 19