

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Методы цифровой обработки сигналов в программно-аппаратных комплексах»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.Н. Тушев
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-4	Способен применять современные методы разработки и/или исследования программно-технических систем	ПК-4.2	Предлагает современные программно-технические решения при разработке автоматизированных систем

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Современные численные методы и пакеты прикладных программ

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	0	96	62

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Цифровая обработка сигналов в разработке и исследовании программно-аппаратных систем. Преобразование Фурье и его свойства {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,4]** Дискретное преобразование Фурье. Амплитудный и фазовый спектры сигнала. Быстрое преобразование Фурье, Программная реализация алгоритма "бабочка".
- 2. Понятие линейных фильтров. КИХ-фильтры. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4]** Структура звукового WAV файла. Синтез КИХ-фильтров оконным методом. Получение из фильтра нижних частот фильтра верхних частот, полосового и режекторного. Оконные фильтры хэмминга, Хэннинга, Блэкмана, Бартлетта.
- 3. Проектирование и исследование БИХ-фильтров. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4]** Передаточная функция фильтра. z-преобразование.  
Синтез БИХ - фильтров на основе аналогового прототипа. Фильтры Баттерворта, Чебышева 1 и 2 типа, эллиптический. Реализация БИХ-фмльтров.
- 4. Интегральные преобразования цифровых сигналов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4]** Ортогональные прямоугольные функции. Преобразование Уолша. Преобразование Адамара, примеры использования в современных программно-технических системах.
- 5. Современные методы разработки и исследования программно-технических решений в автоматизированных системах. Вейвлет преобразования цифровых сигналов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Оконное преобразование Фурье. Вейвлет преобразование, примеры базовых функций. Вейвлет Хаара, свойства. Вейвлет Добеши. Реализация вейвлета Добеши 4 порядка на алгоритмическом языке.

### **Лабораторные работы (32ч.)**

- 1. Преобразование Фурье и его свойства. Обработка сигналов и фильтрация. Применение преобразований Фурье в программно-технических системах. {разработка проекта} (8ч.)[1,2,3,4]** Запись на алгоритмическом языке стандартных сигналов. Программная реализация ДПФ и БПФ. Фильтрация сигналов НЧ фильтрами, ВЧ фильтрами.
- 2. Понятие линейных фильтров. КИХ-фильтры. {разработка проекта} (6ч.)[1,2,3,4]** Программная реализация синтеза КИХ-фильтров оконным методом. Исследование КИХ-фильтров.
- 3. Проектирование БИХ-фильтров. {разработка проекта} (8ч.)[1,2,3,4]** Построение нормированной АЧХ фильтров Баттерворта, Чебышева 1 и 2 типов, эллиптического. Расчет передаточных функций. Исследование БИХ-фильтров. Фильтрация нижних и верхних частот wav файла.
- 4. Современные методы исследований и разработки программно-технических компонентов автоматизированных систем при обработке**

**сигналов. Интегральные преобразования Уолша-Адамара. {разработка проекта} (4ч.)[1,4]** Реализация интегральных преобразований Уолша и Адамара, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. Аппроксимация сигналов, сравнение с аппроксимацией Фурье.

**5. Вейвлет преобразования цифровых сигналов. {разработка проекта} (6ч.)[1,2]** Реализация на алгоритмическом языке вейвлета Хаара и вейвлета Добеши. Выполнение вейвлет преобразований одномерных сигналов и изображений.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[2,3,4]**

**2. Выполнение и защита расчетного задания.(52ч.)[4,5,6,7]**

**3. Подготовка к сдаче зачета. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,4,5,6,7]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Тушев А.Н. Основы обработки сигналов. Методические указания к выполнению лабораторных работ./ АлтГТУ им. И.И. Ползунова - Барнаул 2019. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/tushev-a-n-ivtiib-5cc6bf18257bd.pdf>

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие : [16+] / С. В. Умняшкин. – 5-е изд., исправл. и доп. – Москва : Техносфера, 2019. – 550 с. : ил., схем. – (Мир цифровой обработки). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-557-2. – Текст : электронный.

3. Степанов, А. В. Методы компьютерной обработки сигналов систем радиосвязи / А. В. Степанов, С. А. Матвеев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 208 с. — ISBN 5-98003-031-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90362.html>. — Режим доступа: для авторизир.

пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

4. Алан, Оппенгейм Цифровая обработка сигналов / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд ; перевод С. А. Кулешов, Е. Б. Махиянова, Н. Ф. Орлова. — Москва : Техносфера, 2012. — 1048 с. — ISBN 978-5-94836-329-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. <https://www.intuit.ru/studies/courses/604/460/lecture/10351>

6. <https://www.msu.ru/dopobr/programs/program/87814/>

7. <https://www.sviaz-expo.ru/ru/ui/17139/>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Java Runtime Environment
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	Linux
5	NetBeans IDE
6	PyCharm Community Edition

№пп	Используемое программное обеспечение
7	Python
8	Qt Creator Open Source
9	Visual Studio

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IOP Journals-Institute of Physics - В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайн-публикации для получения по ним отзывов читателей. Журнал Conference Series содержит статьи в открытом доступе без временных ограничений, в том числе статьи по информатике и вычислительной технике. ( <a href="https://www.iop.org/">https://www.iop.org/</a> )
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая материалы с конца 19 века. ( <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a> )
5	Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».