Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

Направление подготовки *11.04.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	**144 / 4**	**32**	**16**	**16**	**3,6**	**2,35**	**69,95**	**47,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**144 / 4**	**32**	**16**	**16**	**3,6**	**2,35**	**69,95**	**47,4**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: - ознакомление магистрантов с концептуальными основами цифровой обработки сигналов

- изучение современных методов математического описания и алгоритмов цифровой обработки информационных сигналов в различных радиотехнических системах.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов математического описания информационных сигналов в различных радиотехнических системах;

- формирование представлений о синтезе алгоритмов обработки сигналов для конкретных информационных радиотехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов" базируется дисциплинах: "Математический аппарат теории сигналов и систем", «Теория случайных процессов» и является базой изучаемых студентами дисциплин "Цифровые радиоприемные устройства" и "Цифровые синтезаторы частот".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Обладает способностью проводить исследования в целях совершенствования радиоэлектронных устройств и систем	ПК-1.2 Выполняет математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств с целью оптимизации их параметров	Понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-1.2)	вопросы к устному опросу
ПК-2 Способность разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные устройства и блоки	ПК-2.1 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных устройств и систем	Умеет выполнять моделирование структурных схем комплексных цифровых фильтров с использованием программ математического и схемотехнического моделирования (ПК-2.1)	вопросы к устному опросу
	ПК-2.3 Разрабатывает и обеспечивает программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	Умеет самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области цифровой обработки сигналов (ПК-2.3)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение	1	2								устный опрос
2	Сигналы и их описание	1	6	2							устный опрос
3	Ортогональные преобразования в ЦОС	1	4	2						6	устный опрос
4	Свертка дискретных сигналов	1	2	4	8					18	устный опрос
5	Основы общей теории цифровых фильтров	1	10	4	4					11	устный опрос
6	Основы проектирования цифровых фильтров	1	8	4	4					12,4	устный опрос
Всего за семестр		144	32	16	16		+	3,6	2,35	47,4	Экз.(26,65)
Итого		144	32	16	16			3,6	2,35	47,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Введение

Лекция 1.

Введение. Дискретизация и квантование сигналов. Критерии выбора частоты дискретизации АЦП (2 часа).

Раздел 2. Сигналы и их описание

Лекция 2.

Методы расчета шага квантования (разрядности) АЦП (2 часа).

Лекция 3.

Спектры аналоговых и дискретных сигналов. Эффект наложения спектров. Соотношения между спектрами аналоговых и дискретных сигналов (2 часа).

Лекция 4.

Преобразование спектров сигналов в линейных дискретных системах (2 часа).

Раздел 3. Ортогональные преобразования в ЦОС

Лекция 5.

Прямое и обратное преобразование Фурье и его свойства (2 часа).

Лекция 6.

Комплексное и действительное преобразование Фурье в ЦОС (2 часа).

Раздел 4. Свертка дискретных сигналов

Лекция 7.

Свертка дискретных сигналов и ее свойства (2 часа).

Раздел 5. Основы общей теории цифровых фильтров

Лекция 8.

Линейные и нелинейные системы. Основные свойства и описание (2 часа).

Лекция 9.

Описание линейных дискретных систем в пространстве состояния (2 часа).

Лекция 10.

Структурные схемы линейных дискретных систем (2 часа).

Лекция 11.

Основы общей теории цифровых фильтров. Фильтры с конечной и бесконечной импульсной характеристикой (2 часа).

Лекция 12.

Устойчивость и реализуемость дискретных фильтров (2 часа).

Раздел 6. Основы проектирования цифровых фильтров

Лекция 13.

Основы проектирования цифровых фильтров (2 часа).

Лекция 14.

Восходящие и нисходящие дискретные системы (2 часа).

Лекция 15.

Многоскоростные системы ЦОС (2 часа).

Лекция 16.

Заключение. Перспективы развития теории цифровой обработки сигналов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 2. Сигналы и их описание

Практическое занятие 1

Z-преобразование дискретных сигналов и его свойства (2 часа).

Раздел 3. Ортогональные преобразования в ЦОС

Практическое занятие 2

Быстрое преобразование Фурье (2 часа).

Раздел 4. Свертка дискретных сигналов

Практическое занятие 3

Преобразование Хартли и его применение для ЦОС (2 часа).

Практическое занятие 4

Методы вычисления быстрой свертки сигналов (2 часа).

Раздел 5. Основы общей теории цифровых фильтров

Практическое занятие 5

Методы проектирования КИХ-фильтров с помощью оконных функций (2 часа).

Практическое занятие 6

Методы проектирования КИХ-фильтров оптимальными методами (2 часа).

Раздел 6. Основы проектирования цифровых фильтров

Практическое занятие 7

Методы проектирования БИХ-фильтров на основе преобразований (2 часа).

Практическое занятие 8

Методы проектирования БИХ-фильтров на основе классических аналоговых фильтров (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 4. Свертка дискретных сигналов

Лабораторная 1.

Исследование методов и цифровых устройств свертки фазокодоманипулированных сигналов (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование методов и цифровых устройств свертки широкополосных сигналов с частотной модуляцией (4 часа).

Раздел 5. Основы общей теории цифровых фильтров

Лабораторная 3.

Исследование методов и цифровых устройств обработки сигналов с использованием весовых функций (4 часа).

Раздел 6. Основы проектирования цифровых фильтров

Лабораторная 4.

КИХ-фильтры (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Свойства дискретного преобразования Фурье. Алгоритмы БПФ с основанием 2.
2. Дискретная свертка и ее вычисление. Круговая свертка.
3. Использование ДПФ для вычисления круговой свертки. Линейная свертка. Секционированные свертки. Методы быстрого вычисления круговой свертки.
4. Квантование сигналов в цифровых фильтрах. Модели процесса квантования.
5. Детерминированные оценки ошибок квантования. Вероятностные оценки ошибок квантования.
6. Адаптивные дискретные и цифровые фильтры. Критерии настройки адаптивных фильтров и методы определения значений их параметров. Адаптивный фильтр-компенсатор помех. Принцип адаптивной компенсации помех. Адаптивный фильтр – линейное предсказывающее устройство.
7. Цифровые методы спектрального анализа. Классификация методов. Основные свойства оконных функций. Принципы выбора оконной функции.
8. Экспандер частоты дискретизации. Компрессор частоты дискретизации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям. Основным содержанием работы является проектирование и (или) исследование алгоритмов цифровой обработки сигналов в области радиосистем. Анализу подлежат основные параметры алгоритмов и методов обработки. При разработке системы (или ее частей) необходимо рассматривать пути ее технической реализации и учитывать возникающие при этом ограничения.

2. Примерный перечень тем курсовых работ:.
3. 1. разработка алгоритмов цифровой обработки сигналов для конкретных радиотехнических устройств и систем;.
4. 2. разработка алгоритмов обработки сигналов в конкретных радиотехнических устройств и систем и их цифровой реализации;.
5. 3. разработка новых и модификация известных алгоритмов цифровой обработки сигналов;.
6. 4. исследование качества работы алгоритмов цифровой обработки сигналов;.
7. 5. исследование точности реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины Методы и алгоритмы ЦОС применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов и выполнения конкретного курсового проекта). Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование при подготовке по данной дисциплине активных и интерактивных форм проведения занятий. При проведении практических и лабораторных работ, при выполнении курсового проектирования применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Коберниченко В.Г. Основы цифровой обработки сигналов : учеб. пособие. — Екатеринбург : Изд-во урал. ун-та, 2018. — 150 с. - https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65261/1/978-5-7996-2464-4_2018.pdf?ysclid=m2soojtvmb398154153

2. Кренев А.Н., Петухов П.Е. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие. — Ярославль: ЯрГУ, 2019. — 128 с. - http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20190704.pdf?ysclid=m2sosoua8v748884638

3. Якимов Е.В. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 168 с. - https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOCRAT1975/eng/academics/Tab/DSP_Textbook_2011.pdf

4. Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учебное пособие для вузов / С.В. Умняшкин. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 304 с. - 2 экз.

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. 1. Сосулин Ю.Г., Костров В.В., Паршин Ю.Н. Оценочно-корреляционная обработка сигналов и компенсация помех. – М.: Радиотехника, 2014. – 632 с. - 2 экз.

2. 2. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. – М.: Додэка-XXI, 2012. (1 экз.) - 1 экз.

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:
http://analog.com.ru
http://www.walla.com
http://www.dspbook.km.ru
http://www.infanata.org

Программное обеспечение:
Не предусмотрено.

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

elar.urfu.ru
lib.uniyar.ac.ru
portal.tpu.ru
analog.com.ru
walla.com
dspbook.km.ru
infanata.org
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория приемо-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф HMO 1012 – 1 шт.; мультиметр HM 8112; мультиметр UT803; генератор HMF 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к

отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.04.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*
Рабочую программу составил *д.т.н., профессор, Костров В.В.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Рейтинг-контроль 1

1. Какие использованные алгоритмы цифровой обработки сигналов являются оптимальными? Какие алгоритмы являются квазиоптимальными или не-оптимальными?
2. Проводился ли анализ алгоритма обработки на устранение неэффективных в вычислительном плане операций?
3. Какой целевой функции соответствует разработка устройства цифровой обработки сигналов?
4. Какими статистическими свойствами обладает входной сигнал? Является он коррелированным или нет?
5. Какая модель сигнала использовалась при моделировании алгоритма цифровой обработки сигнала?
6. Какой метод спектрального оценивания выбран для анализа? Учитывалась ли при его выборе разрешающая способность по частоте?
7. Проанализированы ли требования технического задания с точки зрения скорости вычислений, необходимой для выполнения поставленной задачи?
8. Какие варианты структурных и функциональных схем организации вычислительных процессов были рассмотрены?
9. Какие факторы определил выбор именно данного алгоритма решения поставленной задачи?
10. Нельзя ли упростить алгоритм расчета, сохранив качество вычислений функции в заданных пределах?
11. Какие установлены допуски на выходные сигналы, чем они обеспечиваются?
12. Может ли изменяться программа вычислений в процессе работы? Может ли её изменить пользователь в процессе измерений? Допустима ли адаптация устройства ЦОС?
13. Чему равен динамический диапазон входного сигнала? Как изменился динамический диапазон входного сигнала после амплитудного квантования?
14. Какие требования предъявляются к модели сигнала? Какая методика моделирования выбрана? Почему?
15. Какие требования предъявляются к модулирующему сигналу? Нарисуйте осциллограммы модулирующего сигнала.

Рейтинг-контроль 2

16. Какая измерительная аппаратура необходима при настройке цифрового прибора?
17. Какие стандарты определили выбор интерфейсов? Каким стандартам соответствует формат представления данных?
18. Какие факторы определили тактовую частоту вычислительного устройства? Какому критерию выбора частоты дискретизации сигнала она соответствует?
19. Какую максимальную скорость выдачи информации обеспечивает разработанное устройство?
20. Какие меры предусмотрены для дуплексного режима обмена информацией?
21. Какие интерфейсы предусмотрены для подключения внешних потребите-лей информации?
22. Как осуществляется установка разработанного программного обеспечения?
23. Как выбиралась частота дискретизации входного сигнала? Как выбиралась разрядность АЦП?
24. Какой алгоритм используется для дискретного преобразования Фурье? Перечислите основные свойства ДПФ?
25. В чем преимущества алгоритма быстрого преобразования Фурье?

26. Какая операция над сигналами называется сверткой дискретных сигналов? В чем заключаются отличия круговой (периодической) свертки дискретных сигналов от линейной (апериодической) свертки дискретных сигналов?

27. Зачем используются секционированные свертки дискретных сигналов?

28. Как осуществляются вычисления по алгоритму быстрой свертки?

Рейтинг-контроль 3

29. Для чего используется Z – преобразование? Перечислите его основные свойства.

30. На каком этапе проектирования использовалось Z – преобразование?

31. Как связаны дискретное преобразование Фурье и Z – преобразование?

32. Какую передаточную функцию имеет разработанный цифровой фильтр? К какому виду соединений относится данный цифровой фильтр?

33. К какому классу схем относится разработанная структурная схема цифрового фильтра?

34. Какую импульсную характеристику имеет разработанная структурная схема цифрового фильтра?

35. Какую частотную характеристику имеет разработанная структурная схема цифрового фильтра?

36. Обладает ли рассчитанная дискретная система устойчивостью?

37. Какой критерий используется при проектировании цифрового фильтр?

38. Какая аппроксимация использована при аппроксимации требуемой АЧХ?

39. В чем преимущества и недостатки критерия равномерного приближения?

40. Как ведет себя аппроксимированная АЧХ в переходной зоне?

41. Какой порядок цифрового фильтра выбран при проектировании?

42. Какой тип фильтра выбран при проектировании: КИХ или БИХ? Почему?

43. Какой метод проектирования КИХ-фильтра использован при расчетах? В чем его достоинство, какие недостатки он имеет?

44. Какой метод проектирования БИХ-фильтра использован при расчетах? В чем его достоинство, какие недостатки он имеет?

45. В чем достоинства и недостатки билинейного преобразования? Каковы его свойства?

46. Как распределена программная и аппаратная реализации алгоритма?

47. Можно ли распараллелить вычисления?

48. Можно ли организовать конвейерные вычисления?

49. Можно ли организовать мультиконвейерные вычисления?

50. Какие перспективные решения можно применить для ускорения вычислительных процессов?

51. Можно ли использовать для решения задачи теоретико-числовые преобразования сигналов?

а так же https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=98

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос, 2 вопроса по материалам КР	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос, 2 вопроса по материалам КР	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос, 2 вопроса по материалам КР	20
Посещение занятий студентом		Баллы (до 5) включены в рейтинг-контроль
Дополнительные баллы (бонусы)	За публикацию статей по теме КР, выступление с докладом на конференции	Баллы (до 5 за доклады и статьи) включены в рейтинг-контроль

Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		Баллы (до 5) включены в рейтинг-контроль

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-1.2: https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=98
ПК-2.1: https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=98
ПК-2.3: https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=98

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

ВОПРОСЫ к экзамену по курсу ""Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов"

Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы и их описание. Примеры дискретных сигналов.

Спектры аналоговых и дискретных сигналов.

Соотношения между аналоговыми и дискретными сигналами.

Дискретное преобразование Фурье и его свойства.

Свойства дискретного преобразования Фурье. Многомерное дискретное преобразование Фурье.

Алгоритмы быстрого преобразования Фурье

Свертка дискретных сигналов. Круговая (периодическая) свертка дискретных сигналов. Линейная (апериодическая) свертка дискретных сигналов. Секционированные свертки дискретных сигналов.

Использование ДПФ для вычисления круговой свертки. Методы быстрого вычисления круговой свертки.

Аппарат разностных уравнений. Рекурсивные и нерекурсивные дискретные системы.

Z - преобразование и его свойства. Z - преобразования основных дискретных последовательностей.

Обратное Z-преобразование и методы его вычисления.

Решение разностных уравнений с помощью Z-преобразования.

Передаточные функции цифровых фильтров. Виды соединения цифровых фильтров.

Эффекты квантования сигналов в цифровых фильтрах. Учет квантования сигналов в структурных схемах цифровых фильтров.

Структурные схемы цифровых фильтров. Импульсные и частотные характеристики цифровых фильтров.

Фильтры с конечной импульсной характеристикой.

Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Устойчивость дискретных фильтров.

Методы проектирования цифровых фильтров. Критерии, используемые при проектировании цифровых фильтров.

Аппроксимационные задачи, возникающие при проектировании цифровых фильтров.

Методы проектирования КИХ-фильтров.

Методы проектирования БИХ-фильтров. Понятие о программной и аппаратной реализации фильтров.

Адаптивные дискретные и цифровые фильтры. Критерии настройки адаптивных фильтров.

Адаптивный фильтр-компенсатор помех. Принцип адаптивной компенсации помех.

Восходящие и нисходящие дискретные системы. Преобразование спектров в многоскоростных системах.

Цифровые методы спектрального анализа. Принципы выбора оконной функции.

Перспективы развития теории цифровой обработки сигналов. Теоретико-числовые преобразования.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

I: Вопрос 1
S: Векторное квантование основано на
+: разбиении пространства векторов на кластеры
-: векторного представления сигнала
-: векторизации сигнала
-: векторных операциях над сигналами
I: Вопрос 2
S: Что является обобщающей характеристикой канала связи?
Объем

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=98&category=19727%2C760&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.