

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

Направление подготовки:	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль:	Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очно-заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	99	2,75
Форма аттестации: Экзамен (7 сем)	36	1
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1427 от 17.11.2020) по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность для профиля «Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.Ю. Сенцова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» являются:

- изучение основных положений теории цифровой обработки сигналов;
- изучение основ аналитических и численных методов анализа и расчета цифровых преобразователей сигналов;
- развитие навыков проектирования цифровых преобразователей сигналов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность телекоммуникационных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» обучающийся по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Вычислительная техника и программирование
2. Дискретная математика
3. Математический анализ
4. Технологии программирования
5. Электротехника и электроника

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Комплексная система защиты информации
2. Мультисервисные сети связи
3. Организация автоматизированных систем
4. Специализированные вычислительные устройства защиты информации

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен выполнять работы по обеспечению информационной безопасности телекоммуникационных систем на всех этапах их жизненного цикла

ПК-3.1. Знает план мероприятий по внедрению решений и средств для обеспечения информационной безопасности в соответствии с требованиями реализуемой политики безопасности

ПК-3.2. Умеет восстанавливать работоспособность телекоммуникационных систем после инцидентов информационной безопасности

ПК-3.3. Владеет навыками проведения операции вывода защищённых телекоммуникационных систем из эксплуатации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

порядок установки, настройки и обслуживания программного обеспечения, каналов передачи данных, сетей и систем передачи информации и средств их защиты;

Уметь:

-выполнять настройку параметров работы программного обеспечения, включая системы управления базами данных; формулировать правила безопасной эксплуатации; производить техническое обслуживание и восстановление базового оборудования, используемого в телекоммуникационных системах;

Владеть:

-навыками по установке, настройке, обслуживанию программного обеспечения, программно-аппаратных и технических средств защиты информации с соблюдением требований по защите информации; навыками технического обслуживания оборудования, ввода и вывода защищенных телекоммуникационных систем из эксплуатации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в цифровую обработку сигналов. Основы анализа сигналов	7	2		4	4	11	Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
2.	Периодическая дискретизация	7	2		4	4	11	
3.	Квадратурные сигналы	7	2		4	4	11	
4.	Дискретное преобразование Фурье	7	2		2	4	11	
5.	Быстрое преобразование Фурье	7	2		4	4	11	
6.	Корреляционный анализ	7	2		2	4	11	
7.	Введение в цифровые фильтры	7	2		3	4	11	
8.	Структура и свойства КИХ-фильтров	7	2		2	4	11	
9.	БИХ-фильтры	7	2		2	4	11	
	Итого по семестру	7	18		27	36	99	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в цифровую обработку сигналов. Основы анализа сигналов	2	Задачи учебной дисциплины: анализ сигналов, аналоговые системы, дискретные сигналы, дискретные системы, спектральный анализ, проектирование дискретных фильтров. Преобразование Фурье, свойства преобразования Фурье; эффект Гиббса; анализ Фурье неинтегрируемых сигналов.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Периодическая дискретизация	2	Периодическая дискретизация, неоднозначность	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			представления сигналов в частотной области, дискретизация низкочастотных сигналов.	ПК-3.3
3.	Квадратурные сигналы	2	Представление комплексных чисел, тождество Эйлера, квадратурные сигналы.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Дискретное преобразование Фурье	2	Интегральное преобразование Фурье, дискретное преобразование Фурье (ДПФ).	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Быстрое преобразование Фурье	2	Преимущества быстрого преобразования Фурье (БПФ), алгоритм БПФ.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Корреляционный анализ	2	Назначение корреляционного анализа, пример из области радиолокации, определения и свойства корреляционной функции, взаимная корреляционная функция, связь между корреляционной функцией и спектром сигнала, корреляция дискретных сигналов.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Введение в цифровые фильтры	2	Аналоговые и цифровые фильтры, виды цифровых фильтров; введение в КИХ-фильтры.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Структура и свойства КИХ-фильтров	2	Структура КИХ-фильтра, свертка в КИХ-фильтрах, амплитудночастотная характеристика КИХ-фильтра.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	БИХ-фильтры	2	Краткая характеристика БИХ-фильтров, структура БИХ-фильтров, различия в проектировании цифровых фильтров.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Введение в цифровую обработку сигналов. Основы анализа сигналов	4	Анализ сигналов в программе MathCAD.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Периодическая дискретизация	4	Дискретизация и восстановление сигналов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Квадратурные сигналы	4	Представление действительных сигналов вращающимися векторами.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Дискретное преобразование Фурье	2	Обратное дискретное преобразование Фурье	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
5.	Быстрое преобразование Фурье	4	Процедура декомпозиции сигнала во временной области, процедура композиции сигнала в частотной области, типовые блоки «бабочка».	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Корреляционный анализ	2	Корреляция дискретных сигналов.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Введение в цифровые фильтры	3	Проектирование цифровых фильтров в программном пакете Filter Design программы MATCAD.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Структура и свойства КИХ-фильтров	2	Входная и выходная последовательности КИХ-фильтра	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	БИХ-фильтры	2	Z-преобразование при анализе цифровых БИХ-фильтров.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
ВСЕГО		27		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Анализ сигналов в программе MathCAD.	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Дискретизация и восстановление сигналов	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Представление действительных сигналов вращающимися векторами.	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Обратное дискретное преобразование Фурье	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Процедура декомпозиции сигнала во временной области, процедура композиции сигнала в частотной области, типовые блоки «бабочка».	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Корреляция дискретных сигналов.	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Проектирование цифровых фильтров в программном пакете Filter Design программы MATCAD.	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Входная и выходная последовательности КИХ-фильтра	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Z-преобразование при анализе цифровых БИХ-фильтров.	11	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
ВСЕГО		99		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Анализ сигналов в программе MathCAD.	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Дискретизация и восстановление сигналов	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Представление действительных сигналов вращающимися векторами.	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Обратное дискретное преобразование Фурье	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Процедура декомпозиции сигнала во временной области, процедура композиции сигнала в частотной области, типовые блоки «бабочка».	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
6.	Корреляция дискретных сигналов.	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Проектирование цифровых фильтров в программном пакете Filter Design программы MATCAD.	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
8.	Входная и выходная последовательности КИХ-фильтра	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9.	Z-преобразование при анализе цифровых БИХ-фильтров.	4	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Цифровая обработка сигналов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
7-й семестр			
Лабораторная работа	9	27	45
Реферат	1	9	15
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. И. Гадзиковский, Цифровая обработка сигналов [Прочее] Практическое пособие Учебное пособие: Москва : Издательство "СОЛОН-Пресс", 2014	http://znanium.com/go.php?id=883840 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Оппенгейм, Р. Шафер, Цифровая обработка сигналов [Прочее] : Москва : Техносфера, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Строгонов, Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс] учебное пособие: Санкт-Петербург : Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/104960 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов, С. А. Охотников, Цифровая обработка сигналов [Прочее] лабораторный практикум: Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Ф. Кравченко, Д. В. Чуриков, Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами [Прочее] монография: Москва : Техносфера, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496505 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. К. Нестеренко, В. П. Федосов, Цифровая обработка сигналов в LabVIEW [Электронный ресурс] учебное пособие: Москва : ДМК Пресс, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1090 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных
Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
Springer Nature: <https://link.springer.com/>
zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы
Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Цифровая обработка сигналов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения:

Аудитория 351-А;

1. Виртуальные машины VirtualBOX (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
2. Симулятор сетей GNS3 (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
3. Операционная система Linux (Fedora, Ubuntu). (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
4. RADIUS сервер (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
5. Sendmail - SMTP сервер (Sendmail License)
6. POP3 сервер (BSD License)
7. IMAP4 сервер (BSD License)
8. NTP сервер (BSD License)
9. Межсетевой экран iptables (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
10. Межсетевой экран FirewallD (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
11. Сканер сетевой безопасности nmap (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
12. Система обнаружения атак snort (GNU GENERAL PUBLIC LICENSE)
13. Система синхронизации данных rsync
14. компьютер/ноутбук
15. Типовой комплект учебного оборудования «Глобальные компьютерные сети» ,
16. Типовой комплект учебного оборудования «Корпоративные компьютерные сети» .

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

Аудитория Г-407,

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» составляет 9 ч.

В процессе освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;

- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция).