

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Управление в технических системах

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » _____ 201__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ**

Б1.Б.22

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Многоканальные телекоммуникационные системы

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	6
4.3 Лабораторные работы.....	8
4.4 Практические занятия.....	8
4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ практических работ	12
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	21
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	26
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	27
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	28

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Приобретение умений и навыков исследования проблем в своей предметной области, выбора методов и средств их решения, анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины

Формирование способностей анализа результатов исследований, выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знать: - принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов; Уметь: - проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования; Владеть: - навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств.
ПК-19	готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований	Знать: - устройства цифровой обработки сигналов. Уметь: - проводить преобразования и обработку сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем. Владеть: - методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.22 Цифровая обработка сигналов относится к базовой части.

Дисциплина Цифровая обработка сигналов базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин Б1.Б.12 Теория электрических цепей.

Цифровая обработка сигналов представляет основу для изучения дисциплин: Б1.В.ОД.14 Сети связи и системы коммутации и Б1.В.ОД.15 Проектирование и эксплуатация систем передачи.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5	180	68	17	34	17	76	кр	Экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости:

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			5
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	68	20	68
Лекции (Лк)	17	8	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	6	34
Практические работы (ПР)	17	6	17
Контрольная работа (кр)	+	-	+
Индивидуальные (групповые) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	76	-	76
Подготовка к лабораторным работам	16	-	16
Подготовка к практическим работам	14	-	14
Подготовка к экзамену в течение семестра	16	-	16
Выполнение контрольной работы	30	-	30
III. Промежуточная аттестация экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины час.	180	-	180
..... зач. ед.	5	-	5

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий - для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	практические работы	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Дискретные сигналы и системы	24	3	4	6	11
1.1.	Классификация сигналов и систем	9	1	2	2	4
1.2.	Дискретные линейные системы с постоянными параметрами	9	1	2	2	4
1.3.	Представление дискретных сигналов и систем в частотной области	8	1	2	2	3
2.	Z – преобразование	22	3	6	-	13
2.1.	Z– преобразование	7	1	2	-	4
2.2.	Свойства z – преобразования	7	1	2	-	4
2.3.	Решение разностных уравнений с применением z – преобразования	8	1	2	-	5
3.	Дискретное преобразование Фурье	22	3	6	-	13
3.1.	Дискретное преобразование Фурье	7	1	2	-	4
3.2.	Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье	7	1	2	-	4
3.3.	Свойства дискретного преобразования Фурье	8	1	2	-	5
4.	Анализ и проектирование цифровых фильтров	22	3	6	-	13
4.1.	Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применение	7	1	2	-	4
4.2.	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров	7	1	2	-	4
4.3.	Расчет ких-фильтров	8	1	2	-	5
5.	Цифровой спектральный анализ	27	3	6	5	13
5.1.	Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2	9	1	2	2	4
5.2.	Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте	9	1	2	2	4
5.3.	Алгоритмы БПФ для составного значения p	9	1	2	1	5
6.	Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов	27	2	6	6	13
6.1.	Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени	8,5	0,5	2	2	4
6.2.	Спектральные представления случайных процессов	8,5	0,5	2	2	4
6.3.	Классические спектральные оценки	10	1	2	2	5
ИТОГО		144	17	34	17	76

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Дискретные сигналы и системы		
1.1.	Классификация сигналов и систем	Дискретные сигналы и системы, классификация сигналов и систем, дискретные сигналы (последовательности).	Лекция-дискуссия, (1 час.)
1.2.	Дискретные линейные системы с постоянными параметрами	Дискретные линейные системы с постоянными параметрами (инвариантные к сдвигу), устойчивость и физическая реализуемость, линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами	Лекция-дискуссия, (1 час.)
1.3.	Представление дискретных сигналов и систем в частотной области	Представление дискретных сигналов и систем в частотной области, дискретизация сигналов с непрерывным временем	
2.	Z – преобразование		
2.1.	Z– преобразование	Прямое z – преобразование, обратное z – преобразование, дискретное во времени преобразование Фурье, z–преобразование единичной ступенчатой последовательности	Лекция-дискуссия, (1 час.)
2.2.	Свойства z – преобразования	Свойства z – преобразования Линейность, сдвиг последовательности (задержка), свертка последовательностей, перемножение последовательностей	Лекция-дискуссия, (1 час.)
2.3.	Решение разностных уравнений с применением z – преобразования	Решение разностных уравнений с применением z – преобразования, передаточная (системная) функция, переходная характеристика системы, z-преобразования импульсной характеристики	
3.	Дискретное преобразование Фурье		
3.1.	Дискретное преобразование Фурье	Представление периодических последовательностей дискретным рядом Фурье, непрерывные периодические функции, комплексные экспоненты	Лекция-дискуссия, (1 час.)
3.2.	Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье	Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье, коэффициенты ДРФ как последовательность конечной длины, z-преобразование	
3.3.	Свойства дискретного преобразования Фурье	Свойства дискретного преобразования Фурье, линейная свертка конечных последовательностей, круговая (периодическая) свертка секционированные свертки	
4.	Анализ и проектирование		

	цифровых фильтров		
4.1.	Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применене	Примеры ких- и бих-фильтров первого и второго порядков и их применения, основные структурные схемы при построении бих-фильтров, основные структурные схемы при построении ких-фильтров.	Лекция-дискуссия, (1 час.)
4.2.	Методы проектирования и расчета цифровых фильтров	Эффекты квантования параметров в цифровых фильтрах, методы проектирования и расчета цифровых фильтров, расчет цифровых бих-фильтров по данным аналоговых фильтров, обзор методов расчета аналоговых ФНЧ, свойства цифровых ких-фильтров	
4.3.	Расчет ких-фильтров	Расчет ких-фильтров с линейной фчх по методу взвешивания (метод «окна»), расчет ких-фильтров по методу частотной выборки, расчет оптимальных ких-фильтров с минимаксной ошибкой, сравнение цифровых бих- и ких-фильтров	
5.	Цифровой спектральный анализ		
5.1.	Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2	Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2, вычисление восьмиточечного ДПФ через два четырехточечных ДПФ, N -точечная последовательность, базовая операция алгоритма БПФ	Лекция-дискуссия, (1 час.)
5.2.	Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте	Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте, переход от восьмиточечного ДПФ к двум четырехточечным ДПФ при прореживании по частоте, базовая операция алгоритма БПФ с прореживанием по частоте	
5.3.	Алгоритмы БПФ для составного значения p	Алгоритмы БПФ для составного значения p , реализация ДПФ на основе цифровой фильтрации, отклик и структура цифрового фильтра	
6.	Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов		
6.1.	Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени	Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени, разрешение и произведение длительности на ширину спектра.	Лекция-дискуссия, (1 час.)
6.2.	Спектральные представления случайных процессов	Спектральные представления случайных процессов, коррелограммный метод оценки СПМ, периодограммный метод оценки СПМ, использование окон при спектральных измерениях	
6.3.	Классические спектральные оценки	Разрешение и произведение «устойчивость x длительность x ширина полосы», классические спектральные оценки тест-последовательности	

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Введение в пакет исследования систем управления и цифровой обработки сигналов интегрированной среды MatLab.	6	разбор конкретных ситуаций (1 час.)
2	2.	Синтез цифрового рекурсивного фильтра методом билинейного преобразования.	7	разбор конкретных ситуаций (1 час.)
3	3.	Моделирование работы рекурсивного цифрового фильтра.	7	разбор конкретных ситуаций (2 час.)
4	4.	Синтез и моделирование нерекурсивных цифровых фильтров	7	разбор конкретных ситуаций (1 час.)
5	5.	Вычисления частотных характеристик и выходных сигналов линейных систем с использованием дискретного преобразования Фурье	7	разбор конкретных ситуаций (1 час.)
ИТОГО			34	6

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование практической работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	6	разбор конкретных ситуаций (2 час.)
2	5, 6.	Дискретизация непрерывных сигналов	5	разбор конкретных ситуаций (2 час.)
3	5, 6.	Преобразование формы и спектра сигналов во времени.	6	разбор конкретных ситуаций (2 час.)
ИТОГО			17	6

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: приобретение навыков математического моделирования сигналов, устройств и процессов с помощью интегрированной среды MatLab.

Структура: Каждое индивидуальное задание предполагает выполнение студентом следующих разделов:

1. Синтез цифрового фильтра.
2. Анализ характеристик цифрового фильтра.
3. Создание и импортирование входного сигнала.
4. Визуализация процесса.

5. Моделирование процесса.
6. Расчет и визуализация спектров входного и выходного сигналов.

Основная тематика: Моделирование цифровой фильтрации с помощью интегрированной среды MatLab.

Рекомендуемый объем: Пояснительная записка объемом 20 - 25 страниц должна содержать титульный лист, задание, описание выполняемых действий по каждому разделу и полученные результаты.

Выдача задания, прием и защита проводится в соответствии с календарным учебным графиком

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
отлично	Во время защиты контрольной работы студент демонстрирует знание всех основных определений и продемонстрировал уверенное умение использовать методов выделения основных атрибутов и сущностей из предметной области, и способностью самостоятельно высказать мысль на научно-техническом языке.
хорошо	Ответ содержит неточности. Дополнительные вопросы требуется, но студент с ними справляется отлично.
удовлетворительно	Ответил только на один вопрос. На дополнительные вопросы отвечает неуверенно.
неудовлетворительно	На вопросы студент отвечает неубедительно. На дополнительные вопросы преподавателя также не может ответить.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>$t_{ср}$, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>				
			<i>3</i>	<i>19</i>				
1		2	3	4	5	6	7	8
1. Дискретные сигналы и системы		24	+	+	2	12	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	ЭКЗАМЕН
2. Z – преобразование		22	+	+	2	11	ЛК, ЛР, СРС	ЭКЗАМЕН
3. Дискретное преобразование Фурье		22	+	+	2	11	ЛК, ЛР, СРС	ЭКЗАМЕН
4. Анализ и проектирование цифровых фильтров		22	+	+	2	11	Лк, ЛР, СРС	ЭКЗАМЕН
5. Цифровой спектральный анализ		27	+	+	2	13,5	Лк, ЛР, ПЗ, СРС	ЭКЗАМЕН
6. Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов		27	+	+	2	13,5	Лк, ПЗ, СРС	ЭКЗАМЕН
<i>всего часов</i>		144	72	72	2	72		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.
<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с. http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf	Лк, кр, ПЗ, ЛР	ЭР	1
Дополнительная литература				
2	Умняшкин, С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов : Учебное пособие. Москва. : Техносфера, 2016. – 528с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444859	Лк, кр	ЭР	1
3	Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с. http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционн%20-%20спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf	ЛР, кр	ЭР	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических работ

Лабораторная работа №1

Введение в пакет исследования систем управления и цифровой обработки сигналов интегрированной среды MatLab

Цель работы:

Знакомство с интегрированной средой MatLab, с основными функциями системы и режимами работы с цифровой обработкой сигналов.

Задание:

1. Познакомьтесь с различными командами.
2. Изучить интерфейс пользователя.

Порядок выполнения:

1. Интерфейс пользователя.
2. Арифметические операции.
3. Функции.
4. Вывод на экран сигналов.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите арифметические операции
2. Какие функции преобразования сигналов вы знаете?
3. Каким образом организовать вывод результатов на график?

Лабораторная работа №2

Синтез цифрового рекурсивного фильтра методом билинейного преобразования.

Цель работы:

Использование команд пакета MATLAB для расчёта цифрового рекурсивного фильтра.

Задание:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Синтез фильтра.

Порядок выполнения:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Синтез рекурсивного цифрового фильтра в среде Matlab.
3. Расчет нормированного аналогового ФНЧ-прототипа.

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 2 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое рекурсивный фильтр?
2. Что такое фильтр Чебышева?
3. Что такое фильтр Баттерворта?

Лабораторная работа №3

Моделирование работы рекурсивного цифрового фильтра

Цель работы:

Использование команд пакета MATLAB для выполнения моделирования работы рекурсивного цифрового фильтра.

Задание:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Моделирование работы фильтра по варианту задания.

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Смоделировать работу фильтра по варианту задания.
3. Получить коэффициенты передаточных функций
4. Определить реакции рекурсивного цифрового фильтра по входному сигналу

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 3 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие параметры имеет рекурсивный фильтр?
2. Какие структурные схемы при построении фильтров используются?
3. Как определить реакции рекурсивного цифрового фильтра по входному сигналу?

Лабораторная работа №4

Синтез и моделирование нерекурсивных цифровых фильтров.

Цель работы:

Использование команд пакета MATLAB для выполнения моделирования работы нерекурсивного цифрового фильтра.

Задание:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Моделирование работы фильтра по варианту задания.

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Смоделировать работу фильтра по варианту задания.
3. Получить коэффициенты передаточных функций
4. Определить реакции нерекурсивного цифрового фильтра по входному сигналу

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 4 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие параметры имеет нерекурсивный фильтр?
2. Что такое частотные характеристики нерекурсивного цифрового фильтра?
3. Как определить реакции нерекурсивного цифрового фильтра по входному сигналу?

Лабораторная работа №5

Вычисления частотных характеристик и выходных сигналов линейных систем с использованием дискретного преобразования Фурье.

Цель работы:

Вычисления частотных характеристик и выходных сигналов линейных систем.

Задание:

1. Изучение теоретических сведений.
2. Для заданных сигналов получить частотные характеристики с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ).

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретические сведения.

2. Смоделировать работу фильтра по варианту задания.
3. Использовать весовые окна при ДПФ
4. Наложить частоты при использовании дискретного преобразования Фурье
5. Использовать ДПФ для получения частотных характеристик

Форма отчетности:

Отчет по лабораторной работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 5 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Свойства дискретного преобразования Фурье?
2. Что такое дискретное преобразование Фурье?
3. Объясните теорему Шеннона (Котельникова).

Практическое занятие №1

Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов.

Цель работы:

Изучение принципов действия преобразователей аналогового сигнала в цифровой и наоборот. Снятие статических характеристик преобразователей. Наблюдение осциллограмм преобразованных сигналов при разных частотах дискретизации и разрядности цифрового сигнала.

Задание:

1. Получите статические характеристики А-Ц и Ц-А преобразований.
2. Получите осциллограммы исходного сложного сигнала, отсчеты этого сигнала и сигнала, восстановленного в ЦАП.
3. Изучите влияние частоты дискретизации, разрядности кода и сглаживающего фильтра на точность преобразования.

Порядок выполнения:

1. Снятие статической характеристики АЦП.
2. Снятие статической характеристики ЦАП
3. Прохождение сложного сигнала через систему АЦП+ЦАП.

4. Влияние разрядности на точность А-Ц преобразования.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практической работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1 разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Изобразите функциональную схему цифровой системы связи для передачи аналоговых сигналов.
2. Каково назначение АЦП?
3. Какое отношение к работе АЦП имеет теорема В.А. Котельникова?
4. Какое влияние на работу АЦП и ЦАП оказывает разрядность?
5. Какой вид имеет статическая характеристика системы АЦП+ЦАП?
6. Что такое шум квантования? Каково его происхождение?
7. Какую функцию выполняет ЦАП?

Практическое занятие №2

Дискретизация непрерывных сигналов

Цель работы:

Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов.

Задание:

1. Произвести дискретизацию одного из сложных сигналов (s_1 , s_2 или s_3).
2. Исследовать спектры исходного и дискретизированного сигналов.
3. Исследовать частотные и импульсные характеристики фильтров – восстановителей.
4. Исследовать процесс восстановления дискретизированных сигналов.

Порядок выполнения:

1. Дискретизация сигнала.
2. Исследование фильтров.
3. Восстановление дискретизированного сигнала.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практической работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 5,6 разделах данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каков практический смысл в дискретизации аналоговых сигналов?
2. Сформулируйте теорему Котельникова.
3. При каких условиях теорема Котельникова гарантирует двойное преобразование сигналов (дискретизация и восстановление) без искажений?
4. Могут ли быть дискретизированы и затем восстановлены импульсы прямоугольной формы?
5. Каков алгоритм восстановления дискретизированного сигнала?
6. Какова роль ряда Котельникова в объяснении процесса восстановления сигнала?

Практическое занятие №3

Преобразование формы и спектра сигналов во времени.

Цель работы:

Изучение формы и спектра сигналов на выходе резистивной цепи, содержащей нелинейный безинерционный элемент при моно- и бигармоническом воздействии.

Задание:

1. Снимите и постройте вольтамперную характеристику нелинейного элемента.
2. Исследуйте преобразование формы и спектра моногармонического сигнала на квадратичном участке вольтамперной характеристики нелинейного элемента.
3. Исследуйте преобразование формы и спектра бигармонического сигнала на квадратичном участке вольтамперной характеристики нелинейного элемента.
4. Выполните исследования по пунктам 2 и 3 для кусочно-параболического участка характеристики.

Порядок выполнения:

1. Снятие вольтамперной (сток-затворной) характеристики полевого транзистора $i_c=f(E_{CM})$.
2. Моногармоническое воздействие $u_{зи} = E_{CM} + U_m \cos 2\pi f_1 t$.
3. Бигармоническое воздействие $u_{зи} = E_{CM} + U_{1m} \cos 2\pi f_1 t + U_{2m} \cos 2\pi f_2 t$.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе, скрепленный титульным листом. Отчет должен содержать название работы, цель, задание и результат выполнения задания.

Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практической работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 5,6 разделах данной дисциплины.

Основная литература

1. Воробьев, С. Н. Цифровая обработка сигналов : учебник для студ. учреждений высш. и проф. образования / С. Н. Воробьев – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf>

Дополнительная литература

1. Дьяконица С.А. Корреляционно-спектральные методы моделирования: Методические указания к лабораторным работам / С.А. Дьяконица. – Братск: БрГУ, 2009. – 128 с.

<http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы характерные особенности спектров тока, протекающего через нелинейный безынерционный элемент, при моно- и бигармоническом воздействиях?
2. Что называется порядком комбинационного колебания? Поясните примером.
3. Какова связь между наивысшим порядком комбинационного колебания и
4. степенью полинома, аппроксимирующего характеристику нелинейного элемента?
5. Перечислите наиболее часто применяемые методы спектрального анализа колебаний на выходе безынерционных нелинейных преобразователей. Укажите, при каких видах аппроксимации целесообразно применять каждый из них.

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Работа посвящена разработке информационного обеспечения задачи предметной области. Задание включает в себя следующие разделы:

1. Синтез цифрового фильтра.
2. Анализ характеристик цифрового фильтра.
3. Создание и импортирование входного сигнала.
4. Визуализация процесса.
5. Моделирование процесса.
6. Расчет и визуализация спектров входного и выходного сигналов.

Расчет производится каждым студентом индивидуально, по вариантам.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям,
- создания презентационного сопровождения лекций;
- интерактивного общения;
- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN NO Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- ПО “Антиплагиат”

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или ПЗ</i>
1	2	3	4
ЛР	Дисплейные классы	Персональные компьютеры	ЛР 1-9
ПЗ	Дисплейные классы	Персональные компьютеры	ПЗ 1-3
кр	Дисплейные классы	Персональные компьютеры	
СР	ЧЗЗ	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	1. Дискретные сигналы и системы	1.1.Классификация сигналов и систем	Экзаменационный билет
			1.2.Дискретные линейные системы с постоянными параметрами	
		2. Z – преобразование	2.1.Z– преобразование	Экзаменационный билет
			2.1.Свойства z – преобразования	
		3. Дискретное преобразование Фурье	3.1.Дискретное преобразование Фурье	Экзаменационный билет
			3.1.Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье	
		4. Анализ и проектирование цифровых фильтров	4.1.Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применене	Экзаменационный билет
			4.2.Методы проектирования и расчета цифровых фильтров	
		5. Цифровой спектральный анализ	5.1.Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2	Экзаменационный билет
			5.2.Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте	
6.Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов	6.1.Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени	Экзаменационный билет		
	6.2.Спектральные представления случайных процессов			
ПК-19	Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований	1. Дискретные сигналы и системы	1.3.Представление дискретных сигналов и систем в частотной области	Экзаменационный билет
		2. Z – преобразование	2.3.Решение разностных уравнений с применением z – преобразования	Экзаменационный билет

		3. Дискретное преобразование Фурье	3.3.Свойства дискретного преобразования Фурье	Экзаменационный билет
		4. Анализ и проектирование цифровых фильтров	4.3.Расчет ких-фильтров	Экзаменационный билет
		5. Цифровой спектральный анализ	5.3.Алгоритмы БПФ для составного значения n	Экзаменационный билет
		6. Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов	6.3.Классические спектральные оценки	Экзаменационный билет

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОПК-3	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	1.Классификация сигналов и систем	1. Дискретные сигналы и системы
			2.Дискретные линейные системы с постоянными параметрами	
			3.Z– преобразование	2. Z – преобразование
			4.Свойства z – преобразования	
			5.Дискретное преобразование Фурье	3. Дискретное преобразование Фурье
			6.Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье	
			7.Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применене	4. Анализ и проектирование цифровых фильтров
			8.Методы проектирования и расчета цифровых фильтров	
			9.Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2	5. Цифровой спектральный анализ
			10.Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте	
			11.Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени	6.Спектральные представления детерминированных

			12.Спектральные представления случайных процессов	и случайных сигналов
2	ПК-19	Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований	1.Представление дискретных сигналов и систем в частотной области	1. Дискретные сигналы и системы
			2.Решение разностных уравнений с применением z – преобразования	2. Z – преобразование
			3.Свойства дискретного преобразования Фурье	3. Дискретное преобразование Фурье
			4.Расчет ких-фильтров	4. Анализ и проектирование цифровых фильтров
			5.Алгоритмы БПФ для составного значения n	5. Цифровой спектральный анализ
			6.Классические спектральные оценки	6.Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов; <p>(ПК-19):</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройства цифровой обработки сигналов. <p>Уметь (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ <p>проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования;</p> <p>(ПК-19):</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить преобразования и обработку сигналов, оценивать реальные и 	отлично	Во время защиты контрольной работы студент демонстрирует знание всех основных определений и продемонстрировал уверенное умение использовать методов выделения основных атрибутов и сущностей из предметной области, и способностью самостоятельно высказать мысль на научно-техническом языке.
	хорошо	Ответ содержит неточности. Дополнительные вопросы требуется, но студент с ними справляется отлично.

<p>предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем.</p> <p>Владеть (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств; <p>(ПК-19):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации 	удовлетворительно	<p>Ответил только на один вопрос. На дополнительные вопросы отвечает неуверенно.</p>
	неудовлетворительно	<p>На вопросы студент отвечает неубедительно. На дополнительные вопросы преподавателя также не может ответить.</p>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Цифровая обработка сигналов включает основы фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС), предназначена обеспечить базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин, связанных с конкретными приложениями ЦОС. А также позволяет овладеть базовыми методами и алгоритмами ЦОС, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание линейных дискретных систем и дискретных сигналов, дискретное преобразование Фурье, основные этапы проектирования цифровых фильтров и изучение современных средств компьютерного моделирования ЦОС.

Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области инфокоммуникаций.

Изучение дисциплины Цифровая обработка сигналов предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- практические занятия,
- контрольную работу,
- самостоятельную работу студента,
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Дискретные сигналы и системы» студенты должны изучить: основные понятия и определения дисциплины и способы их применения.

В ходе освоения раздела 2 « Z – преобразование» студенты должны изучить: алгоритмы и свойства z – преобразования.

В ходе освоения раздела 3 «Дискретное преобразование Фурье» студенты должны изучить: основы дискретного преобразования Фурье сигналов в узлах связи.

В ходе освоения раздела 4 «Анализ и проектирование цифровых фильтров» студенты должны изучить: различные виды цифровых фильтров их математическое описание.

В ходе освоения раздела 5 «Цифровой спектральный анализ» студенты должны изучить: методы спектрального анализа сигналов.

В ходе освоения раздела 6 «Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов» студенты должны изучить: критерии и оценки, классические спектральные оценки спектральные представления детерминированных и случайных

сигналов.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о работе с преобразованием сигналов.

В процессе проведения практических работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков цифровой обработки сигналов.

В процессе проведения контрольной работы происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков по расчету и моделированию цифровой обработки сигналов.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: математические модели сигналов, преобразования сигналов, дискретное преобразование Фурье.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Цифровая обработка сигналов

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение умений и навыков исследования проблем в своей предметной области, выбора методов и средств их решения, анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Задачей изучения дисциплины является: формирование способностей анализа результатов исследований, выбора методов и средств решения проблем в своей предметной области.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 17 часов, ЛР – 34 часов, ПЗ – 17 часов, СРС – 76 часов.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Дискретные сигналы и системы
2. Z – преобразование
3. Дискретное преобразование Фурье
4. Анализ и проектирование цифровых фильтров
5. Цифровой спектральный анализ
6. Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-3 - Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

ПК-19 - Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	1. Дискретные сигналы и системы	Введение в пакет исследования систем управления и цифровой обработки сигналов интегрированной среды MatLab.	<i>Отчеты по лабораторным работам.</i>
		2. Z – преобразование	Синтез цифрового рекурсивного фильтра методом билинейного преобразования.	<i>Отчеты по лабораторным работам.</i>
		3. Дискретное преобразование Фурье	Моделирование работы рекурсивного цифрового фильтра.	<i>Отчеты по лабораторным работам.</i>
		4. Анализ и проектирование цифровых фильтров	Синтез и моделирование нерекурсивных цифровых фильтров	<i>Отчеты по лабораторным работам.</i>
		5. Цифровой спектральный анализ	Вычисления частотных характеристик и выходных сигналов линейных систем с использованием дискретного преобразования Фурье	<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
		6. Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов	Введение в пакет исследования систем управления и цифровой обработки сигналов интегрированной среды MatLab.	<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
ПК-19	Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований	1. Дискретные сигналы и системы	Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	<i>Отчеты по практическим занятиям.</i>
		5. Цифровой спектральный анализ	Дискретизация непрерывных сигналов	<i>Отчеты по практическим занятиям.</i>

		6.Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов	Преобразование формы и спектра сигналов во времени.	Отчеты по практическим занятиям.
--	--	---	---	----------------------------------

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ОПК-3): - принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов; (ПК-19): - устройства цифровой обработки сигналов.</p> <p>Уметь (ОПК-3): - проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования; (ПК-19): - проводить преобразования и обработку сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем.</p> <p>Владеть (ОПК-3): - навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств; (ПК-19): - методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации</p>	<p>зачтено</p>	<p>Во время защиты лабораторных работ и практических работ студент ответил на поставленные преподавателем вопросы.</p>
	<p>не зачтено</p>	<p>Во время защиты лабораторных работ и практических работ студент не смог дать ответы на поставленные преподавателем вопросы. Либо отчет имеет ряд замечаний.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи от «6» марта 2015 г. №174 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015 г. №475 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «6» июня 2016 г. №429 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» марта 2017 г. №125 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130.

Программу составил:

Колтыгин Д.С., к.т.н, доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УТС

от «28» декабря 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____ И.В. Игнатьев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ И.В. Игнатьев

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от «28» декабря 2018 г., протокол № 5

Председатель методической комиссии факультета _____

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления _____

Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____