

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Луковникова Елена Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2021 13:23:27

Уникальный программный ключ:

890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9f3322

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**Б1.В.16 Цифровая обработка сигналов**Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b110302_21_MTC.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**Форма обучения **очная**Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и): Колтыгин Д.С.

к.т.н., доц., Колтыгин Д.С.

Рабочая программа дисциплины

Цифровая обработка сигналов

разработана в соответствии с ФГОС:
 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)
 составлена на основании учебного плана:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
 утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 09 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатъев И.В.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 18 20 апреля 2021 г.

Ответственный за реализацию ОПОП Игнатъев И.В. Латушкина С.В.
 (подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Семин А.В. Семин А.В.
 (подпись) (ФИО)

№ регистрации 347
 (методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.16
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория электрических цепей
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Сети связи и системы коммутации
2.2.2	Проектирование и эксплуатация систем передачи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов радио оборудования, сетевых устройств программного обеспечения инфокоммуникаций

Индикатор 1	ПК-5.2. Умеет анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам
-------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Дискретные сигналы и системы						
1.1	Лек	Классификация сигналов и систем Дискретные линейные системы с постоянными параметрами Представление дискретных сигналов и систем в частотной области	6	2	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	2	ПК-5.2 Методы группового решения творческих задач
1.2	Лаб	Введение в пакет исследования систем управления и цифровой обработки сигналов интегрированной среды MatLab.	6	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	6	ПК-5.2 Методы группового решения творческих задач
1.3	Пр	Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	6	5	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	3	ПК-5.2 Методы группового решения творческих задач
	Раздел	Раздел 2. Z – преобразование						

2.1	Лек	Z- преобразование Свойства z – преобразования Решение разностных уравнений с применением z – преобразования	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	ПК-5.2 Методы группового решения творческих задач
2.2	Лаб	Синтез цифрового рекурсивного фильтра методом билинейного преобразования.	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
	Раздел	Раздел 3. Дискретное преобразование Фурье						
3.1	Лек	Дискретное преобразование Фурье Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье Свойства дискретного преобразования Фурье	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
3.2	Лаб	Моделирование работы рекурсивного цифрового фильтра.	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
	Раздел	Раздел 4. Анализ и проектирование цифровых фильтров						
4.1	Лек	Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применение Методы проектирования и расчета цифровых фильтров Расчет ких-фильтров	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
4.2	Лаб	Синтез и моделирование нерекурсивных цифровых фильтров	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
	Раздел	Раздел 5. Цифровой спектральный анализ						
5.1	Лек	Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2 Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте Алгоритмы БПФ для составного значения n	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
5.2	Лаб	Вычисления частотных характеристик и выходных сигналов линейных систем с использованием дискретного преобразования Фурье	6	7	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
5.3	Пр	Дискретизация непрерывных сигналов	6	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
	Раздел	Раздел 6. Спектральные представления детерминированных и случайных сигналов						

6.1	Лек	Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени Спектральные представления случайных процессов Классические спектральные оценки	6	3	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
6.2	Пр	Преобразование формы и спектра сигналов во времени.	6	6	ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
6.3	Ср	Подготовка к лабораторным и практическим работам	6	40	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2
6.4	Экзамен	Экзамен и КП	6	36	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	ПК-5.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ

- 1.Классификация сигналов и систем
- 2.Дискретные линейные системы с постоянными параметрами
- 3.Z– преобразование
- 4.Свойства z – преобразования
- 5.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
- 8.Методы проектирования и расчета цифровых фильтров
- 9.Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2
- 10.Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа Синтез цифрового фильтра

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.

6.3. Фонд оценочных средств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

- 1.Классификация сигналов и систем

2. Дискретные линейные системы с постоянными параметрами
3. Z- преобразование
4. Свойства z – преобразования
5. Дискретное преобразование Фурье
6. Представление по Фурье последовательности конечной длительности – дискретное преобразование Фурье
7. Ких- и бих-фильтры первого и второго порядков и их применение
8. Методы проектирования и расчета цифровых фильтров
9. Введение в алгоритмы БПФ с основанием 2
10. Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте
11. Спектральные представления детерминированных сигналов непрерывного и дискретного времени
12. Спектральные представления случайных процессов
13. Представление дискретных сигналов и систем в частотной области
14. Решение разностных уравнений с применением z – преобразования
15. Свойства дискретного преобразования Фурье
16. Расчет ких-фильтров
17. Алгоритмы БПФ для составного значения n
18. Классические спектральные оценки

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену
Лабораторные работы
Практические работы
Контрольная работа

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Васюков В. Н.	Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569
Л1. 2	Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г., Охотников С. А.	Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308
Л1. 3	Велигоша А. В.	Устройства приема и обработки радиосигналов: учебное пособие (курс лекций)	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457775
Л1. 4	Умняшкин С. В.	Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учебное пособие	Москва: Техносфера, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233733

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Воробьев С.Н.	Цифровая обработка сигналов: учебник	Москва: Академия, 2013	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Воробьев%20С.Н.%20Цифровая%20обработка%20сигналов.Учебник.2013.pdf
Л2. 2	Строгонов А. В.	Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/104960

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Дьяконица С.А.	Корреляционно-спектральные методы моделирования: методические указания к лабораторным работам	Братск: БрГУ, 2009	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Дьяконица%20С.А.%20Корреляционно-спектральные%20методы%20моделирования.МУ.2009.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
Э2	eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Э3	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&LNG=

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.4	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses+Simulink Academic new Product Concurrent Licenses

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1351	Лаборатория телекоммуникаций, теории электросвязи	Учебно-лабораторная установка "Теория электрической связи" Лабораторный стенд для исследования телекоммуникационных линий связи Учебно-лабораторная установка "Изучение принципов временного разделения каналов" Лабораторный комплекс "Электропитание устройств и систем связи" Лабораторный комплекс «Основы телекоммуникационной техники» Генератор Г 4-221 Генератор Г 5-63 Автоматический сварочный аппарат SUMITO TYPY Для оптоволокна Измеритель оптической мощности Топаз 7210-А Рефлектометр Anntsu MT 9083A2-073 Источник оптической мощности ТОПАЗ 7210 Учебная мебель
1345	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 17. 3. Принтер лазерный HP Laser Jet P3015. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным WXGA проектором CASIO XJ-UT310WN (1280x800). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным занятиям.

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения. Учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача экзамена. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к лабораторным занятиям и экзамену.