

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ: «Национальный исследовательский университет

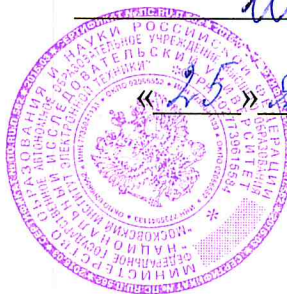
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736076c8f81bc883b84683 «Московский институт электронной техники»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УР

И.Г.Игнатова



«25» января 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»**

Направления подготовки

27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль «Технические средства автоматизации и управления»

квалификация выпускника

«бакалавр»

курс

4

семестр

8

общая трудоемкость

33ЕТ

форма обучения

очная

Москва, 2016г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции образовательной программы	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
27.03.04 «Управление в технических системах» Профиль «Технические средства автоматизации и управления»	
ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК2.4 - способность использовать методы цифровой обработки сигналов при проведении расчетов и вычислительных экспериментов..
ДК-1- способность применять методы проектирования микропроцессорных систем управления промышленного назначения	ДК-1.1 - способность применять методы цифровой обработки сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Информационное обеспечение систем управления» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы. Является обязательной для обучающихся.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа	Вид промежуточной аттестации (Экз (72), За, ЗаО, КР, КП)
				лекции	лабораторные работы	практические занятия (семинары)		
4	8	3	108	12	12	-	84	ЗаО
ИТОГО:		3	108	12	12	-	84	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	лабораторные работы	практические занятия		
М1. Частотный и временной анализ дискретных систем.	6	8	-		Тестовый опрос. Комплексное задание.

М2. Нелинейные эффекты в дискретных системах.	6	4	-		Рубежный контроль.
					Комплексное задание.

4.1 Лекционные занятия.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
М1	Лекция 1.	2	Введение в использование системы компьютерной алгебры для анализа дискретных систем, подключение необходимых пакетов. Использование подстановки элемента первой степени Билинейного преобразования для дискретизации, реализующей метод трапеций. Построение частотных характеристик для заданной частоты дискретизации. Сравнение характеристик. Эффект смещения частоты.
	Лекция 2.	2	Приведение дискретной передаточной функции к виду цифрового фильтра. Формы представления цифровых фильтров. Составление рекуррентного соотношения, реализующего цифровой фильтр. Анализ цифрового фильтра первого порядка. Вычисление рекуррентного соотношения для заданных коэффициентов.
	Лекция 3.	2	Анализ цифрового фильтра второго порядка на примере резонансного звена. Составление рекуррентного соотношения для произвольного порядка фильтра. Массивы коэффициентов для задержек текущих и выходных отсчётов. Расчёт с использованием умножения с накоплением. Цикл присваивания предыдущих значений текущим в завершении функции расчёта значений фильтра. Оптимизация структуры цифрового фильтра для хранения значений отсчётов и коэффициентов.
М2	Лекция 4.	2	Построение переходного процесса по отсчётам. Метод сравнения значений отсчётов с непрерывными значениями. Отличие отсчётов от выходных значений экстраполятора нулевого порядка. Звено запаздывания и звено задержки отсчётов. Задание ненулевых начальных условий для переменных состояния цифрового фильтра.
	Лекция 5.	2	Аппроксимация непрерывных передаточных функций с использованием метода согласования нулей и полюсов. Применение метода согласования полюсов с методом аппроксимации нулей методом

			наименьших квадратов по минимуму площади между комплексно-частотными характеристиками для непрерывной и дискретной передаточных функций.
	Лекция 6.	2	Апериодическое управление на примере звена первого порядка и единичной задержки отсчёта. Решение системы уравнений для коэффициентов дискретной передаточной функции апериодического регулятора.

4.2 Лабораторные занятия.

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1	4	Дискретные передаточные функции и цифровые фильтры. Аппроксимация непрерывных функций.
	2	4	Временные и частотные характеристики дискретных фильтров.
M2	3	4	Разработка дискретного апериодического регулятора с дискретным аналогом непрерывного объекта управления.

4.3. Практические занятия.

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов.

При изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» организация СРС должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
M1	8	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана).

	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторным.
	2	Подготовка к тестированию
		Подготовка и выполнение работы по домашнему заданию
		Самостоятельное изучение отдельных тем и разделов.
М2	8	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана).
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	2	Подготовка к рубежному контролю.
	2	Подготовка и выполнение работы по домашнему заданию
		Самостоятельное изучение отдельных тем и разделов.
		Подготовка к зачету

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Не предусмотрено.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1. Частотный и временной анализ дискретных систем.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Задания для СРС по модулю 1
3. Список литературы

Модуль 2. Нелинейные эффекты в дискретных системах.

1. Теоретический материал по модулю 2
2. Задания для СРС по модулю 2
3. Список литературы

Задание к рубежному контролю (тесту) на <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml> - «Центр использования ЭМИРС», порядок выполнения и прохождение теста в ОРОКС в удаленном допуске в файле «СРС Цифровая обработка сигналов».

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Основная литература

1. Солонина А.И. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, Л. А. Яковлев. -

СПб. : БХВ-Петербург, 2015. - 461 с. - Доступ к электронной версии книги открыт на сайте <http://ibooks.ru/> до 31.08.2017. - ISBN 978-5-9775-1449-1 : 0-00.

2. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов [Текст] / А. Оппенгейм, Р. Шафер; Пер. с англ. под ред. С.Ф. Боева. - 3-е изд, испр. - М. : Техносфера, 2012. - 1048 с. - (Мир радиоэлектроники). - Доступ к электронной версии книги открыт на сайте <http://ibooks.ru/> с 01.09.2017. - ISBN 978-5-94836-329-5 : 1300-00, 3000 экз.

Дополнительная литература

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : Учеб. для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 751 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-469-00816-9 : 304-00; 189-11; 189-00.

2. Умняшкин С.В. (Автор МИЭТ, ВМ-1). Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Текст] : Учеб. пособие / С. В. Умняшкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2012. - 368 с. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-318-9 : 450-00, 500 экз.

Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ РАН. ТЕОРИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ [Текст] / РАН. - М. : Наука, 1963 -. - До 1993 г. выходил по названию "ИЗВЕСТИЯ РАН. ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА". - Рекомендован ВАК и РИНЦ. - Выходит 6 раз в год. - Сигла хранения - ЧЗ. - Срок хранения - 10 лет. - На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU доступ к полному тексту статей для зарегистрированных пользователей МИЭТ (2014-20.... гг.). 2. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL [Текст] . - USA. - Сигла хранения - ЧЗ. - Срок хранения - постоянное. - На сайте представлена Электронная библиотека IEEE Xplore.

3. ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВПО "Амурский государственный университет". - Благовещенск : АмурГУ, 2001 -. - Рекомендован ВАК и РИНЦ. - Выходит 4 раза в год. - На сайте предоставлены полные тексты статей с 2001 г.

4. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ [Электронный ресурс] : Научно-технический журнал / Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. - М., 2003 -. - Рекомендован ВАК и РИНЦ. - Выходит 6 раз в год. - На сайте представлены полные версии номеров журнала с 2003 по текущий год минус два года.

5. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА [Текст] : Науч. журн. / Российская академия наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Институт проблем передачи информации РАН. - М. : Наука, 1936 -. - С 1956 года журнал стал ежемесячным; с тех же пор, начиная с первого номера этого года, осуществляется полный перевод журнала на английский язык и издание его в США под названием "AutomationandRemoteControl". - Рекомендован ВАК. - Выходит 12 раз в год. - Сигла хранения - ЧЗ. - Срок хранения - 10 лет. - На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU доступ к полному тексту статей для зарегистрированных пользователей МИЭТ (2014-20.... гг.). - Сайт журнала <http://ait.mtas.ru/>.

6. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ [Текст] / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 2003 -. - Выходит 12 раз в год. - Сигла хранения - ЧЗ. - Срок хранения - 10 лет. - На сайте представлены содержания номеров журнала с 2003 г.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».

1. Компьютерный пакет Maple.
2. <http://www.fizmat.vspu.ru/books/mapletut/index.html> - краткое пособие по Maple. ВГПУ – 2003. Приведены примеры для работы с системой, представленные шаг за шагом с иллюстрациями работы.
3. <http://www.exponenta.ru/soft/maple/maple.asp> - раздел ресурса «Экспонента», посвящённый Maple. Приводится список литературы, учебники, примеры программ.
4. <http://detc.usu.ru/Assets/aMATH0011/soder.htm> - ресурс УГТУ (ЦДО) по системе Maple. Приводится информация о базовых возможностях Maple версии 5. Представлены основные функции для работы с системой, достаточные для начального изучения разделов математики, необходимых для курса моделирования систем.
5. <http://maple.plusby.com/index.html> - иллюстрированный самоучитель в Maple версии 7. Кратко представлены основные возможности системы. Внимание уделяется работе с панелями инструментов.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

1. Операционные системы Windows 7.
2. Система компьютерной алгебры Maple
3. Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).
4. Программы офисных приложений.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Лабораторные занятия при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов» проводятся в специализированной лаборатории кафедры САУиК оборудованной следующими стендами и приборами.

При проведении лабораторных занятий используется специализированная лаборатория кафедрального уровня, оснащенная IBM PC – совместимыми ПК, на которых установлены операционные системы MS Windows-XP.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.

п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Лабораторная работа №1	Работа с малыми группами по теме «Дискретные передаточные функции и цифровые фильтры. Аппроксимация непрерывных функций».
2	Лабораторная работа №2	Работа с малыми группами по теме «Временные и частотные характеристики дискретных фильтров».
3	Лабораторная работа №3	Работа с малыми группами по теме «Разработка дискретного аperiodического регулятора с дискретным аналогом непрерывного объекта

		управления».
--	--	--------------

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
1	ФОС по компетенции	ПК2.4 - способность использовать методы цифровой обработки сигналов при проведении расчетов и вычислительных экспериментов.	Тесты
			Комплексное задание
3	ФОС по компетенции	ДК-1.1 - способность применять методы цифровой обработки сигналов.	Тесты
			Комплексное задание

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

12.1. Особенности организации процесса обучения.

Посещение лекций и лабораторных занятий обязательно. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия, еженедельно. Их посещают студенты, желающие получить дополнительные знания и умения по дисциплине, а также те, кому необходимо сдать пропущенные контрольные мероприятия.

Совокупность организационных мероприятий по управлению процессом усвоения компетенции дисциплины включает как структурирование содержания дисциплины так и текущий контроль уровня формирования компетенции студентами в рейтинговых баллах.

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» состоит из двух модулей:

М1. Частотный и временной анализ дискретных систем.

М2. Нелинейные эффекты в дискретных системах.

Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для организации учебной работы студентов в начале каждого семестра предоставляются следующие учебно-методические материалы:

- план лекций на семестр с указанием тем лекций;
- график и виды контрольных мероприятий;
- список рекомендуемой учебно-методической литературы;
- рекомендуемые электронные ресурсы, включая «Электронные модули индивидуальной работы студентов» (ЭМИРС), размещенные в сети МИЭТ (<http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>).

12.2. Система контроля и оценивания.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Структура и график контрольных мероприятий

	сокращение	тип контрольного мероприятия	max балл	неделя
	ЛР.1	Лабораторная работа	8	4
	П.1	Посещаемость	2	4
	Т.1	Тест	8	6
	ЛР.2	Лабораторная работа	8	8
	П.2	Посещаемость	3	8
	БДЗ1	БДЗ	20	9
	РК.1	Рубежный контроль	10	10
	ЛР.3	Лабораторная работа	8	12
	П.3	Посещаемость	3	12
	Зачет		30	
	Сумма		100	

При достижении обучающимся рейтинга от 51 до 100 баллов включительно при условии выполнения им всех видов контрольных мероприятий и посещения не менее половины лекционных занятий он признается освоившим курс обучения по дисциплине, что фиксируется в виде промежуточной оценки работы в семестре «зачет».

Дополнительные сведения о системе контроля.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. САУиК



Т.Ю.Жораев

Лист согласования.

Рабочая программа по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» составлена на основании государственного федерального образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и рассмотрена на заседании кафедры

«Систем автоматического управления и контроля» (САУиК)

«20» 01 2016г.
Протокол № 6

Заведующий кафедрой


/А.В.Щагин/

Рабочая программа согласована

Начальник УООП


И.М.Никулина

Директор библиотеки


Т.П.Филиппова

Лист изменений, вносимых в рабочую программу

[illegible]