

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рашид Алегорович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 09.09.2022 15:43:23

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им.

А.Н. Туполева-КАИ»

Ленинградский филиал

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2017г.

Регистрационный номер 0428 10/17-36



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Цифровое управление

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.10.01**

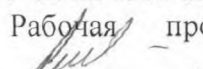
Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

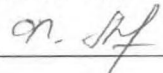
Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, монтажно-наладочная**

Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. №219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017г., протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана ст.преподавателем Лямовым Ю.О. 
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ИТ протокол № 2 от 01.09.2017 г.

И.о. заведующего кафедрой к.п.н. Ахмедзянова Ф.К. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	<u></u> И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	<u></u> Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		<u></u> Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является знакомство будущих бакалавров с классическими понятиями теории управления и формирование практических навыков применения современных методов цифрового управления при описании, проектировании и эксплуатации систем обработки информации.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- Знание основных понятий теории управления;
- Освоение навыков постановки задач цифрового управления;
- Усвоение навыков применения интеллектуальных средств и инструментов решения задач цифрового управления.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.01 относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-13.

Предшествующие дисциплины: Цифровая обработка изображений; Моделирование информационных систем.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Теоретические основы автоматизированного управления.

Последующие дисциплины: Интеллектуальные системы и технологии; Методы и средства проектирования информационных систем и технологий; Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр	
			6	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа Обучающегося</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Проработка учебного материала	1	36	1	36
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			

<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</i>	Не предусмотрена
Промежуточная аттестация	Зачет

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая		Семестр	
	Трудоемкость		7	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,2</i>	<i>8</i>	<i>0,2</i>	<i>8</i>
Лекции	0,1	4	0,1	4
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	0,1	4	0,1	4
Самостоятельная работа обучающегося	1,6	60	1,6	60
Проработка учебного материала	1,6	60	1,6	60
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</i>	<i>0,1</i>	<i>4</i>	<i>0,1</i>	<i>4</i>
Промежуточная аттестация	Зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-13 – способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий			
Знание (ПК-133) - сущности и значения автоматизированного проектирования информационных технологий	Знание сущности и значения автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления	Знание сущности и значения автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления, традиционных методов построения и управления АСУ	Знание сущности и значения автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления, традиционных методов построения и управления АСУ, методов динамического программирования АСУ

<p>Умение (ПК-13У) - разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий</p>	<p>Умение разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления</p>	<p>Умение разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления, применять различные методы управления АСУ</p>	<p>Умение разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированных систем управления, применять различные методы управления АСУ, методы динамического программирования АСУ</p>
<p>Владение (ПК-13В) - способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий</p>	<p>Владение способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированные системы управления</p>	<p>Владение способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированные системы управления, проектировать структуру АСУ</p>	<p>Владение способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий и автоматизированные системы управления, проектировать структуру АСУ, применять различные методы управления АСУ</p>

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий
Очная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Теория систем управления							<i>ФОС ТК-1</i>
Основные понятия теории управления	5	1		-	4	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Устойчивость систем управления	12	2	6	-	4	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Раздел 2. Интеллектуальное цифровое управление и системы							<i>ФОС ТК-2</i>
Основные понятия интеллектуального цифрового управления	13	3	6	-	4	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Применение языка позитивно-образованных формул для описания задач управления	9	3		-	6	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Интеллектуальные системы	9	3		-	6	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Информационная технология создания интеллектуальных систем цифрового управления	9	3		-	6	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Примеры задач интеллектуального цифрового управления	15	3	6	-	6	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Зачет						<i>ПК-13</i>	<i>ФОС ПА-1</i>
ИТОГО:	72	18	18	-	36		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий
Заочная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Теория систем управления							<i>ФОС ТК-1</i>
Основные понятия теории управления	9	0,5	0,5	-	8	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Устойчивость систем управления	10	0,5	0,5	-	9	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль
Раздел 2. Интеллектуальное цифровое управление и системы							<i>ФОС ТК-2</i>
Основные понятия	10,5	0,5	1	-	9	<i>ПК-13</i>	Текущий контроль

интеллектуального цифрового управления							
Применение языка позитивно-образованных формул для описания задач управления	9	0,5	0,5	-	8	ПК-13	Текущий контроль
Интеллектуальные системы	10	0,5	0,5	-	9	ПК-13	Текущий контроль
Информационная технология создания интеллектуальных систем цифрового управления	9	0,5	0,5	-	8	ПК-13	Текущий контроль
Примеры задач интеллектуального цифрового управления	10,5	1	0,5	-	9	ПК-13	Текущий контроль
Зачет	4					ПК-13	ФОС ПА-1
ИТОГО:	72	4	4	-	60		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-13		
	ПК-13У	ПК-13З	ПК-13В
Раздел 1			
Тема 1.1	+	+	+
Тема 1.2	+	+	+
Раздел 2	+	+	+
Тема 2.1	+	+	+
Тема 2.2	+	+	+
Тема 2.3	+	+	+
Тема 2.4	+	+	+
Тема 2.5	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Теория систем управления

Тема 1.1. Основные понятия теории управления

Общие понятия. Фундаментальные принципы управления. Статический и динамический режимы системы управления. Уравнение динамики. Линеаризация уравнения динамики. Представление уравнения динамики в алгебраической форме. Передаточная функция. Примеры систем управления, записи уравнения динамики, его линеаризации и построения передаточной функции. Структурные схемы систем управления. Преобразование структурных схем. Временные и частотные характеристики систем управления.

Литература: [1]; [4]; [6].

Тема 1.2. Устойчивость систем управления

Понятие устойчивости систем управления. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Рауса, критерий Гурвица. Частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова, критерий Найквиста.

Литература: [1]; [4]; [6].

Раздел 2. Интеллектуальное цифровое управление и системы

Тема 2.1. Основные понятия интеллектуального цифрового управления

Рост сложности задач управления. Эволюция задач и методов управления. От классических задач регулирования к интеллектуальному управлению. Использование методов искусственного интеллекта для принятия решений в системах управления. Логический вывод как инструмент

решения задач принятия решений в задачах управления. Неразрешимость классической логики и создание разрешимых неклассических логик. Применение информационных технологий в построении интеллектуальных систем цифрового управления. Использование методов автоматического доказательства теорем для построения информационных технологий построения интеллектуальных систем цифрового управления.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.2. Применение языка позитивно-образованных формул для описания задач управления

Типовые кванторы. Типово-кванторные формулы. Позитивно-образованные формулы. Язык позитивно-образованных формул. Правила вывода.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.3. Интеллектуальные системы. Основные понятия и определения.

Литература: [1].

Тема 2.4. Информационная технология создания интеллектуальных систем цифрового управления

Построение процесса доказательства логических утверждений. Исчисление позитивно-образованных формул. Программная реализация исчисления позитивно-образованных формул. Технология решения задач интеллектуального управления.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.5. Примеры задач интеллектуального цифрового управления

Задача планирования действий робота-манипулятора. Задача интеллектуального управления группой лифтов. Задача управления летательным аппаратом в условиях отказа оборудования. Задача восстановления не полностью заданной исходной информации на примере макроуправления экономикой. Интеллектуальное управление процессом решения учебных задач.

Литература: [1]; [2].

2.3. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по данной дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Теория систем управления	ФОС ТК-1	Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу Лабораторный практикум
2.	Раздел 2. Интеллектуальное цифровое управление и системы	ФОС ТК-2	Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу Лабораторный практикум

Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-1.

Перечень лабораторных работ:

- *Описание объекта управления*

1. Что представляют собой аналоговые сигналы?

Аналоговые сигналы:

A) непрерывно меняются во времени,

B) состоят из последовательностей нулей «0» и единиц «1»,

C) меняются по шагам (ступеням),

D) существуют только в частотной области.

2. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют :

A) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,

B) единую объединенную шину для программы и данных,

C) единую память для программы и данных,

D) шины адреса и данных без управления сигналами.

3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?

A) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,

B) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ($A=B*C+D$) достаточно быстро,

C) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,

D) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.

4. Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника?

A) их легче переконструировать,

B) производители часто разрабатывают новые процессоры,

C) они более стабильны,

D) они программируемы.

5. По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к:

A) изменениям входного сигнала,

B) конструктивным недостаткам,

- C) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,
- D) программным ошибкам.

Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-2.

Перечень лабораторных работ:

- Цифровая схемотехника
- Синтез цифровых регуляторов

1. Трехразрядный квантователь используется для преобразования следующего сигнала в двоичный цифровой сигнал. Каковы двоичные коды трех первых отсчетов?

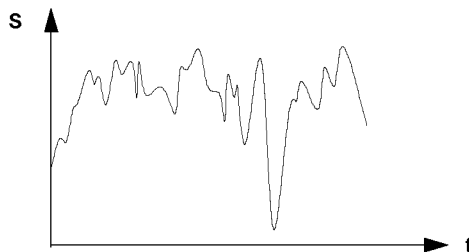


- A) 000 010 011,
- B) 001 011 100,**
- C) 000 011 011,
- D) 001 011 011.

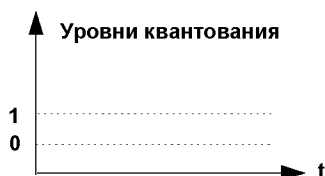
2. В АЦП с последовательной аппроксимацией используется для квантования 10 бит. Его собственная рабочая частота равна 50кГц. Какое время требуется для преобразования одного отсчета?

- A) 100 мкс
- B) 50 мкс
- C) 200 мкс**
- D) 25 мкс

3. Которая из следующих процедур квантования больше всего подходит для сигнала, изображенного ниже?



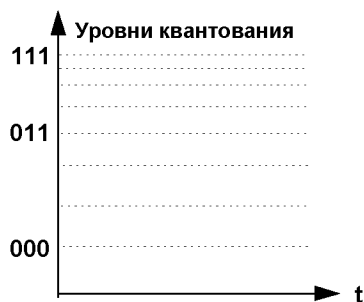
A)



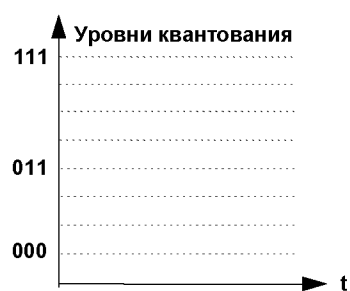
B)



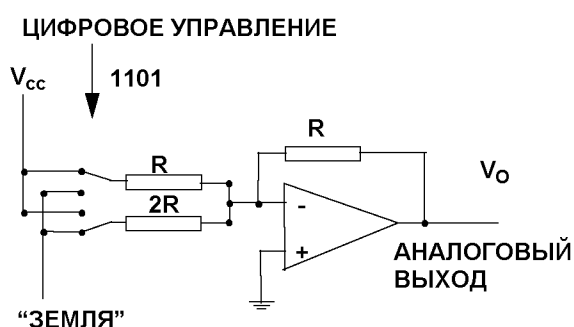
C)



D)



4. Следующий ЦАП с умножением источника напряжения предполагается использовать для преобразования потока цифровых данных «1101» в аналоговый сигнал. Какие уровни напряжения ожидаются на выходе? (Цифровая управляющая логика действует следующим образом: при поступлении «1» она подключает V_{cc} , при поступлении «0» - «землю»).



- A) - $(1.5)V_{cc}$ и - $(0.5)V_{cc}$,
- B) - $(3/2)V_{cc}$ и - V_{cc} ,
- C) - V_{cc} и - $(3/2)V_{cc}$,
- D) - V_{cc} и - $(0.5)V_{cc}$.

5. Цепи дискретизации и удерживания используются:

- A) в последовательном порте ЦПОС,
- B) для дискретизации аналогового сигнала до формирования его цифрового представления,**
- C) для ограничения полосы входных сигналов,
- D) не используются в системах ЦОС.

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

1. Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания:

- A) 6 кГц,
- B) 8 кГц,
- C) 12 кГц,**
- D) 14 кГц.

2. Сигнал представлен в виде:

$$A e^{j(\omega t + \alpha)} + B e^{j(\omega t + \beta)}$$

Этот сигнал дискретизируется с частотой f_s . Какое из следующих выражений точно представляет новый дискретизированный сигнал? (Не забудьте, что «n» - переменная дискретного времени)

- A) $A e^{j(n\omega / f_s + \alpha)} + B e^{j(n\omega / f_s + \beta)}$,
- B) $A e^{j(n\omega f_s + \alpha)} + B e^{j(n\omega f_s + \beta)}$,
- C) $A e^{j(n\omega t / f_s)} + B e^{j(n\omega t / f_s)}$,
- D) $A e^{j(n\omega t / f_s + \alpha)} + B e^{j(n\omega t / f_s + \beta)}$.

3. Преобразование Фурье (ПФ) используется для:

- A) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную,
- B) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно,
- C) сжатия дискретных сигналов,
- D) фильтрации нежелательных частот сигнала.

4. Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:

- A) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами,
- B) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы,
- C) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами,
- D) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.

5. Следующее равенство называется дискретным преобразованием Фурье (ДПФ)

$$X_N(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{kn}, \quad \text{где } W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}} \text{ (поворачивающий множитель).}$$

Для 4-точечного ДПФ, $k = 0, 1, 2, 3$ и $N=4$. Переписывая это выражение для каждого значения «n», получаем

$$X_N(k) = x(0)W_4^{k0} + x(1)W_4^{k1} + x(2)W_4^{k2} + x(3)W_4^{k3}.$$

Исходя из этих уравнений, выберите правильное утверждение из следующих:

- A) каждый сомножитель W требует четырех комплексных умножений, так как $k = 0, 1, 2, 3$ и $W_N = \cos(2\pi/N) + j\sin(2\pi/N)$.
- B) каждый сомножитель W требует трех комплексных умножений, так как для $k = 0$ W всегда 1,
- C) каждый сомножитель W требует четырех умножений, так как $k = 0, 1, 2, 3$ и $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$,
- D) сомножитель W должен вычисляться только один раз, так как W является периодическим и всегда будет иметь одно и то же значение, обусловленное наличием 2π в выражении $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$.

Второй этап: вопросы к зачету

1. Развитие управляющей вычислительной техники и возможностей реализации ЦСУ разного уровня.
2. Представление сигналов в цифровом виде.
3. Эффекты, возникающие при квантовании сигналов по уровню и времени.
4. Z - преобразование, его основные свойства и область применения, дискретные передаточные функции цифровых систем управления и их свойства, полюса дискретной передаточной функции и анализ устойчивости ЦСУ..
5. Преобразование цифрового сигнала в непрерывный, экстраполяторы их физический смысл, виды и свойства.
6. Дискретные передаточные функции компьютерного моделирования ЦСУ.
7. Устойчивость ЦСУ, компенсация полюсов и нулей.
8. Влияние недокомпенсации.
9. Параметрически - оптимизируемые регуляторы их особенности и правила настройки.
10. Использование цифровых методов для непрерывных систем.
11. Использование цифровых методов для стандартных регуляторов.
12. Использование цифровых методов для П регулятора в ЦСУ.
13. Использование цифровых методов для ПИ регулятора в ЦСУ.
14. Представление непрерывного ПИД регулятора в цифровом виде, реакция цифрового ПИД регулятора на единичное воздействие, модификации цифрового ПИД регулятора.
15. Использование метода цифровой параметрической оптимизации.
16. Компенсационные регуляторы, методика синтеза и особенности.
17. Метод динамической компенсации непрерывных систем.
18. Цифровой метод динамической компенсации.
19. Регулятор Далина.
20. Регулятор Острёма.
21. Регулятор Калмана.
22. Апериодический регулятор без запаздывания.
23. Апериодический регулятор повышенного порядка.
24. Апериодические регуляторы при наличии запаздывания, методика синтеза и особенности.
25. Метод пространства состояний и его использование в ЦСУ.
26. Преобразование непрерывного сигнала в цифровой, основные свойства цифрового сигнала (влияние дискретизации по времени и уровню, эффект транспонирования частот).
27. Получение рекуррентных соотношений методом дискретно-аналогового моделирования.
28. Регуляторы с конечным временем установления (апериодические), методика синтеза и особенности.
29. Проблема выбора интервалов дискретизации в ЦСУ и методы ее решения.
30. Особенности компьютерного моделирования ЦСУ.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Евдокимов Ю.К. Автоматизированный сбор и цифровая обработка данных в измерительных системах. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 2012. - 163 с. - Рек. к изд. УМЦ КНИТУ-КАИ. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1849/812519_0000.pdf/index.html
2. Проектирование аналоговых и цифровых устройств. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=422720>

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Цифровые технологии телерадиовещания. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шафигуллин Л.Н., Морозов Г.А., Морозов О.Г., Колесников В.Ю., Сарварова Л.М. – Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 2015. - 444 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2855/818.pdf/index.html>
4. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем: учебник. – СПб: Питер, 2014. - 688 с. - Доп. МОиН РФ.
5. Цифровые методы обработки информации. [Электронный ресурс]. /БорисоваИ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546207>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Валов, Олег Павлович. Автоматизация сбора и первичной обработки информации. [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.П. Валов. – Казань: КГТУ им. А.Н. Туполева, 2006. - 172 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-739/%D0%9C304.pdf/index.html>
7. Басараб М.А., Волосюк В.К., Горячкин О.В., Зеленский А.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях. [Электронный ресурс]: монография.- М.: Физматлит, 2007. - 544 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/59487/#1>
8. Хартов ВЯ Микропроцессорные системы: учебное пособие. - М.: ИЦ Академия, 2014. - 368 с. - Рек. УМО
9. Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гадзиковский В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 766 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883840>

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и практических занятий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы.

Для изучения дисциплины «Цифровое управление» рекомендуется использовать следующие источники:

- 1) Учебники и учебные пособия, программное обеспечение и интернет-ресурсы
- 2) Дидактический материал по всем разделам курса «Цифровое управление»:
 - оценочных средств текущего контроля;
 - оценочных средств по промежуточной аттестации.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных занятиях.

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием презентаций, видеороликов, При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов, путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знания, опроса студентов.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ.

Любая лабораторная работа должна включать самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

4.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

- Habrahabr.ru
- Citforum.ru

4.2.3. Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian
- Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian
- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 10, 8

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области информационные технологии и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области информационных технологий.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Профессионально-предметная деятельность преподавателей связана с информационными технологиями. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в данной области.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в соответствующей области, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 7


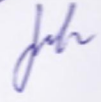




Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
Раздел 1-2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 304)	- мультимедийный проектор (1 шт.); - ноутбук (1 шт.); - настенный экран (1 шт.); - акустические колонки (1 комплект); - учебные столы (24 шт.), стулья (48 шт.); - доска (1 шт.); - стол преподавателя (1 шт.); - учебно – наглядные пособия.
Раздел 1-2	Компьютерная аудитория (Л. 201)	- учебные столы (7 шт.), стулья (7 шт.); - доска (1 шт.); - стол преподавателя (1 шт.); - компьютерные столы (12 шт.), стулья (12 шт.); - персональные компьютеры (12 шт.); - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23" (12 шт.); - доска интерактивная (1 шт.); - мультимедиа-проектор (1 шт.).
Раздел 1-2	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер (9 шт.); - ЖК монитор 19" (9 шт.); - столы компьютерные (9 шт.); - учебные столы (8 шт.), стулья (25 шт.).

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1 Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины

Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

п.п.	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2	4.2.1	01.10.2018	Дополнить электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» http://biblio-online.ru		
3	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год
 Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. ИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018	<i>оп. [подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2018/2019	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2019/2020	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2020/2021	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2021/2022	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2022/2023	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>