

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**ИО директора физтех-школы  
радиотехники и компьютерных  
технологий**

**Д.А. Гаврилов**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Информационная среда цифровых систем управления
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Компьютерные технологии и вычислительная техника Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра электронных вычислительных машин
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 15 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составили:

Н.Б. Преображенский, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, доцент

Ю.А. Холопов, ассистент

А.А. Жданов, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры электронных вычислительных машин 03.03.2022

## Аннотация

Курс «Информационная среда цифровых систем управления» является продолжением и развитием курса «Цифровые методы обработки в системах передачи данных». Курс «Информационная среда цифровых систем управления» читается одновременно с курсом «Прикладная схемотехника» и дополняет и расширяет тематику прикладных знаний в области проектирования цифровых устройств.

В курсе «Информационная среда цифровых систем управления» рассматриваются вопросы аппаратной и аппаратно-программной реализации цифровых систем управления (ЦСУ) предназначенных для решения задач мониторинга, контроля и управления различными объектами, системами и комплексами. Обсуждаются приемы эффективной передачи данных между объектом управления и вычислительной системой, применимые для любых используемых алгоритмов дискретного (цифрового) управления.

Слушатели курса ориентируются на структурное осмысление проектных задач, в базисе усвоенных понятий и терминов, и чёткое изложение технических вопросов в устной и письменной речи. Контрольные задания формулируются как прикладные проектные задачи средней сложности. Слушатели, усвоившие материалы курса, приобретают навыки проектирования цифровых узлов и устройств предназначенных для использования в системах управления.

На практических и семинарских занятиях проводятся анализ, обсуждения и сравнительные оценки ряда современных вычислительных машин и систем с целью закрепления освоенного теоретического материала, а также изучения реализации прикладных задач использования вычислительной техники.

Для успешного прохождения курса необходимо посещение и конспектирование лекций, выполнение практических заданий и самостоятельная работа с дополнительными литературными источниками.

## 1. Цели и задачи

### Цель дисциплины

Дать обучаемым по специальности прикладная математика и физика (специализация -электронные вычислительные машины), комплекс сведений о современном состоянии, принципах и проблемах построения современных цифровых систем управления, имеющих различное назначение и реализацию; познакомить со структурой информации и протоколами встраиваемых и бортовых вычислительных ресурсов и цифровых автоматов; познакомить слушателей с реализацией современных, методов проектирования компонент и блоков специализированных машин и подготовить к изучению других специальных дисциплин – Микропроцессорные системы, Архитектура специализированных вычислительных систем.

### Задачи дисциплины

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения схемотехнических решений нижнего и среднего уровня, предназначенных для реализации цифровых систем управления;
- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания и использования компонент, блоков и типовых узлов специализированных вычислительных устройств цифровых систем управления;
- раскрытие сущности и значения задач специализации цифровых схем, их места в общей системе задач цифровых систем управления, определения теоретических, концептуальных, методологических и организационных основ проектной деятельности;
- формирования системного подхода в сфере проектирования специализированных вычислительных схем и привития инженерной культуры, умения целенаправленно работать с информацией, используя ее для решения профессиональных вопросов;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин специализации.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы схемотехники, применительно к построению цифровых схем взаимосвязи с объектами управления;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения специальных цифровых ресурсов для решения прикладных задач, основные понятия в этой предметной области;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и управления, возможные приемы и способы реализации компонент специализированных устройств;
- принципы реализации специализированных вычислительных ресурсов, автоматов управления и компьютерных схем.

уметь:

- эффективно применять свои знания для решения задач проектирования, выбора конфигурации, настройки и эксплуатации цифровых узлов, блоков и отдельных схем;
- практически реализовывать полученные навыки разработки цифровых схем;
- формулировать задачи создания цифровых устройств, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

владеть:

- умением выбрать устройства и блоки, необходимые для построения цифровой системы, отвечающей заданным требованиям;
- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов проектирования;
- навыками работы со специализированными средствами сбора и обработки информации;
- организационными приемами работы по проектированию цифровых устройств, узлов, блоков и систем;
- практикой исследования и решения теоретических и практических задач.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Системы управления, общая структурная схема, разбиение на функциональные подсистемы	1			1
2	Цифровые и аналоговые системы управления.	1	1		1
3	Структура информационных связей в цифровой системе управления.	1	1		1
4	Реализация функций подсистем ЦСУ на универсальных ЭВМ, достоинства и недостатки асинхронной модели организации вычислений в ЦСУ.	2	2		2
5	Понятие информационной среды (ИС) для ЦСУ.	2	2		2
6	Асинхронная периферийная подсистема. Синхронная периферийная подсистема.	2	2		2
7	Архитектура вычислителей для ЦСУ с активными подсистемами ввода-вывода.	2	2		2
8	Цифровые интерфейсы подключения периферии в ЦСУ.	2	2		2
9	Пакетная передача параметров между подсистемами ЦСУ.	1	1		1
10	Технологические последствия перехода ЦСУ в синхронный режим.	1	2		1
Итого часов		15	15		15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

1. Системы управления, общая структурная схема, разбиение на функциональные подсистемы

1.1. Введение. Цели и тематика курса.

1.2. Дискретная модель взаимодействия технических средств с окружающей средой, логическая и временная компоненты функций обработки..

1.3. Обобщенная структурная схема ЦСУ, разбиение на функциональные подсистемы.

2. Цифровые и аналоговые системы управления.

2.1. Цифровые и аналоговые системы - режимы работы.

2.2. Свойства элементной базы, диктующие особенности построения систем управления.

2.3. Преимущества и недостатки цифровых систем управления.

3. Структура информационных связей в цифровой системе управления.

3.1. Цикл управления – события цикла управления.

3.2. Статические параметры информационных процессов в ЦСУ.

3.3. Процедурная (временная) и функциональная (алгоритмическая) модели функционирования ЦСУ.

4. Реализация функций подсистем ЦСУ на универсальных ЭВМ, достоинства и недостатки асинхронной модели организации вычислений в ЦСУ.

4.1. Принцип асинхронного управления вычислениями и периферийными устройствами.

4.2. Классический подход к построению ЦСУ.

4.3. Недостатки программного управления периферийными устройствами - измерительной и исполнительной подсистем ЦСУ.

4.4. Аппаратная поддержка и аппаратная реализация ряда функций ЦСУ.

5. Понятие информационной среды (ИС) для ЦСУ.

5.1. Возможность вынесения функций ввода и вывода в отдельные подсистемы.

5.2. Режим активности подсистемы ввода-вывода в ЦСУ.

5.3. Типы и режимы работы активных подсистем ввода-вывода в ЦСУ.

6. Асинхронная периферийная подсистема. Синхронная периферийная подсистема.

6.1. Сохранение привычной - асинхронной модели организации вычислений.

6.2. Автономная реализация асинхронной периферийной.

6.3. Интерфейс асинхронной периферийной подсистемы.

6.4. Синхронный подход к построению управлением периферией.

6.5. Активная синхронная периферийная подсистема (АСПП).

6.6. Свойство открытости ИС ЦСУ с АСПП в терминах возможности независимой модернизации измерительной, исполнительной и расчётной подсистем.

7. Архитектура вычислителей для ЦСУ с активными подсистемами ввода-вывода.

7.1. Реализация асинхронной активной подсистемы в однокристалльных вычислителях и СНК.

7.2. Встроенные скоростные интерфейсы современных компьютеров и их использование для подключения АСПП.

7.3. Использование ПЛИС для реализации АСПП.

8. Цифровые интерфейсы подключения периферии в ЦСУ.

8.1. Применение и модификации стандартных интерфейсов

8.2. Цифровые интерфейсы для удалённого подключения периферии в ЦСУ с АСПП.

8.3. Принцип организации синхронной работы стандартных первичных интерфейсов.

8.4. Недостатки и преимущества стандартных первичных интерфейсов : SPI, I2C, UART для ЦСУ

9. Пакетная передача параметров между подсистемами ЦСУ.

9.1. Информационные процессы в цифровых системах управления. Функциональные узлы управляющих ЭВМ, используемые для построения ЦСУ.

- 9.2. Участие операционной системы в работе ЦСУ. Операционные системы реального времени (ОС РВ).
- 9.3. Новые свойства ЦСУ при использовании АСПП. Масштабируемость ИС в ЦСУ с АСПП.
- 9.4. Трансформация традиционных ЦСУ в ЦСУ с активными синхронными подсистемами ввода-вывода.
- 9.5. Преимущества агрегированной организации системы

10. Технологические последствия перехода ЦСУ в синхронный режим.

- 10.1. Технология перестроения многоуровневых, иерархических ЦСУ с АСПП.
- 10.2. Работотехнические комплексы. Согласованное управление платформой и полезной нагрузкой.
- 10.3. Построение ИС для автономных адаптивных ЦСУ..

## **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором, экраном и микрофоном.  
Программные и аппаратно-программные макеты систем управления, системы распознавания.  
Аппаратные и программные реализации элементарных компонент вычислительных устройств.

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

### **Основная литература**

- 1. Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учебник для вузов / А. В. Меньков, В. А. Острейковский .— М. : Оникс, 2005 .— 640 с.
- 2. Современные системы управления [Текст] = Mod / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б. И. Копылова - М.Лаборатория Базовых Знаний,2004
- 3. Проектирование систем управления [Текст]=Control System Design : [учеб. пособие для вузов] / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Э. Сальгадо ; пер. с англ. А. М. Епанешникова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2004 .— 911с.

### **Дополнительная литература**

- 1. Цифровые и импульсные системы автоматического управления [Текст]/Юлиус Т. Ту , пер. с англ. О. Д. Богомолова, Ю. И. Бородина, Digital and sampled-data control systems, -М., Машиностроение, 1964
- 2. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами [Текст] / А. И. Егоров, Л. Н. Знаменская - СПбИзд-во "Лань",2017
- 3. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС [Текст] /О. Д. Вальпа. -М., ДМК Пресс, 2017

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

<http://www.intuit.ru> – открытый институт Интуит  
<http://lib.mipt.ru> – электронная библиотека МФТИ  
<http://www.chipnews.ru> – новости микроэлектроники  
<http://www.citforum.ru/hardware/> - библиотека CIT-Forum

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций и действующих макетов.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения,
- доказательство отдельных утверждений, свойств;
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях,
- подготовку к практическим занятиям, коллоквиумам, дифференцированному зачёту.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач. При решении задач каждое действие необходимо аргументировать, ссылаясь на известные теоретические сведения. Значительно облегчить решение задачи может хорошо выполненный чертёж, структурная схема или схема алгоритма если он соответствует условию задачи. При подготовке к занятиям необходимо повторять ранее изученные основные определения, формулировки теорем. В начале занятия, как правило, проводится короткий (10-15 минут) опрос по материалу прошедших занятий в устной или письменной форме. Обычно придерживаются следующей схемы: изучение материала лекции по конспекту в тот же день, когда была прослушана лекция (10-15 минут); повторение материала накануне следующей лекции (10-15 минут), проработка учебного материала по конспектам лекций, учебной и научной литературе, подготовка ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения (1 час неделю), подготовка к практическому занятию, решение задач (1 час). Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору или преподавателю, ведущему практические занятия.

Обязательным требованием является выполнение домашних работ.

Промежуточный контроль знаний проводится в виде коллоквиумов, на которых студенту предлагается письменно ответить на теоретический вопрос и решить две задачи по теме коллоквиума, а также студенту в ходе освоения курса необходимо выполнить две домашних индивидуальных работы с их последующей защитой.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Компьютерные технологии и вычислительная техника Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра электронных вычислительных машин
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

Н.Б. Преображенский, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, доцент

Ю.А. Холопов, ассистент

А.А. Жданов, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор



## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Информационная среда цифровых систем управления» обучающийся должен:

### знать:

- основные принципы схемотехники, применительно к построению цифровых схем взаимосвязи с объектами управления;
- сущность, важность, актуальность и особенности проблемы обеспечения специальных цифровых ресурсов для решения прикладных задач, основные понятия в этой предметной области;
- особенности информации и информационных систем как объекта обработки и управления, возможные приемы и способы реализации компонент специализированных устройств;
- принципы реализации специализированных вычислительных ресурсов, автоматов управления и компьютерных схем.

### уметь:

- эффективно применять свои знания для решения задач проектирования, выбора конфигурации, настройки и эксплуатации цифровых узлов, блоков и отдельных схем;
- практически реализовывать полученные навыки разработки цифровых схем;
- формулировать задачи создания цифровых устройств, подбирать рациональные способы и средства их реализации.

**владеть:**

- умением выбрать устройства и блоки, необходимые для построения цифровой системы, отвечающей заданным требованиям;
- общими понятиями и приемами анализа и изучения объектов проектирования;
- навыками работы со специализированными средствами сбора и обработки информации;
- организационными приемами работы по проектированию цифровых устройств, узлов, блоков и систем;
- практикой исследования и решения теоретических и практических задач.

### **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Примеры контрольных заданий:

1. Составить техническое задание на проектирование схемы активной системы поддержки периферии (АСПП).
2. Проанализировать порядок перестройки асинхронной системы поддержки периферии в синхронный режим работы.
3. Проанализировать требования со стороны ЦСУ к операционной системе.
4. Асинхронная активная подсистема – сохранение привычной модели организации вычислений.
5. Реализация связи АСПП с вычислительным устройством на основе средств быстрого обмена информацией.
6. Активная синхронная периферийная подсистема (АСПП). Особенности реализации и использования.

### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета:

1. Типы современных систем управления.
2. Отличие спецвычислителей от вычислителей общего назначения.
3. Преимущества цифровой реализации систем управления.
4. Программные и аппаратные возможности компьютера при реализации ЦСУ.
5. Какой параметр аналоговой СУ является эквивалентом параметра «частота циклов регулирования» в ЦСУ.
6. Как в аналоговой СУ реализуется функция памяти.
7. Особенности построения систем передачи цифровых данных.
8. Аналого-цифровые преобразования – что это такое.
9. Какие ограничения аналоговой элементной базы не критичны в цифровой реализации СУ.
10. События цикла управления, статичные параметры информационных процессов в ЦСУ.
11. Идеальный режим работы измерительной подсистемы.
12. Структура информационных связей в цифровой системе управления.
13. Асинхронный режим передачи данных во встраиваемых системах.
14. Почему в универсальных ЭВМ используется асинхронный механизм управления вычислениями и периферийными устройствами.
15. Синхронизация и пересинхронизация при передаче данных.
16. Недостатки программного управления периферийными устройствами измерительной и исполнительной подсистем ЦСУ.
17. Реализация передачи данных с помощью средств программирования низкого уровня.
18. Какие функции управления периферией могут быть переданы аппаратуре.
19. Понятие информационной среды (ИС) для ЦСУ.
20. Режим активности подсистемы ввода-вывода ЦСУ.

21. Реализация АСПП на основе ПЛИС.
22. Типы и режимы работы активных подсистем ввода-вывода в ЦСУ.
23. Понятие «вектор управления» и «вектор состояния» в ЦСУ.
24. Какие встроенные скоростные интерфейсы современных ПК можно использовать для подключения внешних активных периферийных подсистем.
25. Реализация функций регистратора в ЦСУ с АСПП.
26. Необходимость использования ОС РВ в ЦСУ.
27. Масштабируемость ИС в ЦСУ с АСПП
28. Трансформация традиционных ЦСУ в ЦСУ с активными синхронными подсистемами ввода-вывода.
29. Использование программных моделей подсистем в ЦСУ с АСПП на этапе отладки.
30. Цифровые интерфейсы для удалённого подключения периферии в ЦСУ с АСПП.
31. Назначение схемы единых часов для АСПП.
32. Архитектура вычислителей для ЦСУ с активными подсистемами ввода-вывода.
33. Интеграция систем. Согласованное управление платформой и полезной нагрузкой.
34. Технология перестроения многоуровневых, иерархических ЦСУ с АСПП в одноуровневые.
35. Назвать параметры ЦСУ с АСПП, облегчающие объединение нескольких ЦСУ в единую на уровне подсистем.
36. Обосновать практическую независимость режима работы ЦСУ с АСПП от размера пакетов параметров состояния и управления.
37. Как можно использовать постоянство частоты регулирования при организации вычислений в ЦСУ.
38. Перечислить статичные параметры измерительной, расчётной и исполнительной подсистем.
39. Почему целесообразно разделить расчетную и измерительную фазы цикла регулирования.
40. Для чего используется кэш-память, возможно ли ее применение в ЦСУ
41. Для чего могут использоваться ЗУ с прямым произвольным доступом при построении ЦСУ.
42. Для каких целей может использоваться флэш-память в ЦСУ
43. Каков профиль исполнения одиночной задачи регулирования в потоке задач регулирования других контуров управления.
44. Назовите базовые узлы, реализующие функции преобразования, хранения, передачи.
45. Достоинства и недостатки асинхронной модели организации вычислений в ЦСУ
46. Передача данных (ввод-вывод) с прямым доступом к памяти
47. Достоинства и недостатки синхронной модели организации вычислений в ЦСУ
48. Чем можно объяснить меньшее количество уровней в иерархической ЦСУ, по сравнению с аналоговой СУ с тем же функционалом.
49. Цикл управления – что дает цикличность для построения ЦСУ.
50. Что означает для ЦСУ – понятие мгновенного снимка.
51. Целесообразность и возможности аппаратной поддержки информационных обменов в ЦСУ.
52. Недостатки и возможность использования стандартных интерфейсов нижнего уровня в ЦСУ.
53. Построение активной подсистемы связи с периферией на основе ПЛИС.
54. Эффективная перестройка ЦСУ на основе активной системы поддержки периферии (АСПП).
55. Задачи регистратора параметров и особенности его использования в АСПП.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Дифференцированный зачет проводится в устной форме.

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося проводится в течение 30 минут.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.