

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 26.06.2025 10:44:32 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8723727	Рабочая программа дисциплины "Автоматизированные системы управления качеством" по направлению подготовки (специальности) 27.03.02 "Управление качеством" направленности (профилю) Управление процессами и бережливое производство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Автоматизированные системы управления качеством**

Направление подготовки (специальность)

27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль)

Управление процессами и бережливое производство

Присваиваемая квалификация (степень)

Форма обучения

очно-заочная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины состоит в получении студентами теоретических знаний, умений и навыков их применения в области автоматизированных систем управления качеством.

Задачи дисциплины:

- научить использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации;
- изучить автоматизированных систем управления качеством.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.08

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Теоретические разделы курса базируются на знаниях, полученных при изучении дисциплины:

Пакеты прикладных программ

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, навыки и умения полученные обучающимися во время изучения дисциплины могут применяться в освоении следующих дисциплин и практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

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

**ОПК-6: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и программные приложения для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

- основные принципы организации и функционирования отдельных устройств и ЭВМ в целом, а также вычислительных систем и комплексов, характеристики и возможности в области применения наиболее распространенных классов и типов ЭВМ;
- архитектуры и протоколы сетей ЭВМ и средств коммуникаций, технологии распределенной обработки данных.

**Уметь:**

- находить и использовать методы выбора сетевых протоколов и стандартов;
- применять технологии обмена информацией в телекоммуникационных системах и в сети Internet (электронной почты, конференц-связи, мультимедийной связи);
- использовать формальный аппарат для анализа технической структуры автоматизированных систем.

**Владеть:**

- основными принципами функционирования вычислительных средств и возможностях их системного анализа;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные принципы организации и функционирования отдельных устройств и ЭВМ в целом, а также вычислительных систем и комплексов, характеристики и возможности в области применения наиболее распространенных классов и типов ЭВМ;
3.1.2	- архитектуры и протоколы сетей ЭВМ и средств коммуникаций, технологии распределенной обработки данных.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- находить и использовать методы выбора сетевых протоколов и стандартов;
3.2.2	- применять технологии обмена информацией в телекоммуникационных системах и в сети Internet (электронной почты, конференц-связи, мультимедийной связи);
3.2.3	- использовать формальный аппарат для анализа технической структуры автоматизированных систем.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>



3.3.1 - с основными принципами функционирования вычислительных средств и возможностях их системного анализа;

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 12 самостоятельная работа : 91,8 часов на контроль : 36 контактная работа: 16,2 ИКР: 4,2	Виды контроля в семестрах:  экзамены 7

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Технические средства построения автоматизированных систем управления качеством (АСУК)</b>			
1.1	Технические средства построения автоматизированных систем управления качеством (АСУК) /Лек/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.2	Занятия семинарского типа /Пр/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	23	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	1,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Динамические свойства звеньев АСУ</b>			
2.1	Динамические свойства звеньев АСУ /Лек/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.2	Занятия семинарского типа /Пр/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	23	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 3. Цифровые и логические элементы автоматизированных систем управления</b>			



Рабочая программа дисциплины "Автоматизированные системы управления качеством" по направлению подготовки (специальности) 27.03.02 "Управление качеством" направленности (профилю) Управление процессами и бережливое производство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.1	Цифровые и логические элементы автоматизированных систем управления /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.2	Занятия семинарского типа /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	22,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
3.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Основы цифровой обработки сигналов в автоматизированных системах управления качеством. Анализ погрешностей АСУК</b>				
4.1	Основы цифровой обработки сигналов в автоматизированных системах управления качеством. Анализ погрешностей АСУК /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.2	Занятия семинарского типа /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.3	Самостоятельная работа /Ср/	7	23	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
4.4	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

- 1 Доклад –продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно–практической, учебно-исследовательской или научной темы.
- 2 Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
- 3 Практическая работа – это средство проверки умений, знаний и навыков, которое представляет собой письменное задание, выполняемое в течение заданного времени.
- 4 Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Перечень тем докладов на 6 семестр:

- 1 Классификация АСУ
- 2 Основные этапы развития теории АСУ
- 3 Объекты, для которых создаются АСУ. Типовая структура предприятия



- 4 Определение понятия АСУ, подсистемы АСУ, задачи АСУ
- 5 Подсистемы АСУ по функциям управления:
- 6 Основные цели и задачи функциональных подсистем АСУ
- 7 Основные виды обеспечения АСУ
- 8 Организационное обеспечение АСУ
- 9 Информационное обеспечение АСУ
- 10 Техническое обеспечение АСУ
- 11 Программное обеспечение АСУ
- 12 Лингвистическое обеспечение АСУ
- 13 Правовое обеспечение АСУ
- 14 Математическое обеспечение АСУ
- 15 Эргономическое обеспечение АСУ
- 16 Структура и содержание основных видов обеспечения АСУ
- 17 Основополагающие документы при разработке АСУ
- 18 Назначение стандартов в области АСУ
- 19 Состав и структура автоматизированных систем
- 20 Принципы создания автоматизированных систем
- 21 Стадии создания АСУ. Этапность работ по созданию АСУ
- 22 Состав проектной документации по этапам разработки АСУ
- 23 Техническое задание на АСУ
- 24 Виды, комплектность и обозначение документов при создании АСУ
- 25 Ввод АСУ, подсистем АСУ и задач в эксплуатацию
- 26 Испытания АСУ, подсистем и задач
- 27 Надежность автоматизированных систем управления
- 28 Типовые проектные решения в АСУ
- 29 Эффективность автоматизированных систем управления
- 30 Организация работ по созданию АСУ.
31. Описание динамических свойств звеньев АСУ с помощью дифференциальных уравнений.
32. Частотные характеристики динамических звеньев АСУ.
33. Реакция динамических звеньев на импульсное воздействие. Импульсная характеристика.
34. Реакция динамических звеньев на единичный скачок. Переходная характеристика.
35. Связь между импульсной и переходной характеристиками.
36. Типовые схемы соединения звеньев АСУ. Последовательное и параллельное соединение. Информационная и вещественная обратная связь и ее влияния на передаточные характеристики динамических звеньев.
37. Пропорциональные звенья в АСУ. Усилительные звенья в АСУ.
38. Аперидические (релаксационные) звенья. Примеры релаксационных звеньев
39. Колебательные звенья в АСУ. Примеры колебательных звеньев
40. Интегрирующие звенья в АСУ. Примеры звеньев
41. Дифференцирующие звенья в АСУ. Примеры звеньев.
42. Звенья с задержками входных воздействий. Примеры звеньев.
43. Классификация погрешностей (12 видов), связанных с цифровой обработкой сигналов в АСУ.
44. Дискретизация сигнала во времени. Гребенчатые функции. Спектр дискретизированного во времени сигнала. Эффект наложения частот (элайзинг) и методы его устранения. Антиэлайзинговые фильтры. Выбор частоты дискретизации при обработке непрерывных сигналов с ограниченным спектром. Цифровые системы с постоянным и адаптивным выбором частоты дискретизации.
45. Дискретизация сигналов по уровню. Шумы квантования. Выбор разрядности АЦП, каналов ввода-вывода и форматов представления чисел при их обработке в центральном процессоре. Использование функциональных АЦП и метода компрессии сигнала по амплитуде в цифровых системах обработки информации.
46. Характерные искажения сигналов, связанные с конечностью времени реализации обрабатываемой выборки. Краевые эффекты. Основные методы уменьшения влияния краевых эффектов на результаты измерений и испытаний.
47. Апертурное время АЦП и его влияние на частотные характеристики дискретизированного сигнала. Пути уменьшения величины апертурного времени. Устройства выборки и хранения (УВХ) и их использование в ИВК. Основные технические показатели УВХ и схемотехнические методы их улучшения.
48. Искажения цифровой информации, связанные с дрожанием фазы сигнала (jitter). Методы уменьшения джиттера.
49. Основные методы восстановления непрерывного сигнала по цифровой последовательности. Согласованная фильтрация. Использование полиномов n-й степени. Интерполяция и экстраполяция сигналов. Вставки отсчетных значений (экспандирование по частоте). Примеры схем, реализующие интерполяцию нулевого и первого порядка.
50. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Выбор спектрального окна. Практические методы восстановления непрерывного сигнала (использование пассивных и активных фильтров). Невозможность точного восстановления сигнала в режиме наложения частот.



51. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные виды и схемы построения ЦАП. Функциональные ЦАП. Примеры использования ЦАП в автоматизированных аналого-цифровых системах управления.  
52. Аналого-цифровые преобразователи. Основные виды и схемы построения АЦП. Примеры использования АЦП в автоматизированных системах управления качеством.

#### Примерный перечень тем собеседований

1. Цели и задачи автоматизации.
2. Автоматизация измерительного процесса.
3. Процессы измерения, контроля и возможности их автоматизации.
4. Системы автоматического контроля.
5. Схемы измерительных систем.
6. Выбор точности.
7. Принцип инверсий.
8. Принцип Тейлора.
9. Принцип Аббе.
10. Измерительные преобразователи.
11. Термоэлектрические преобразователи.
12. Пьезоэлектрические преобразователи.
13. Термометры сопротивления.
14. Тензочувствительные преобразователи.
15. Индуктивные преобразователи.
16. Операционные усилители.
17. Сумматор.
18. Интегратор.
19. Дифференциатор.
20. Компаратор.
21. Коммутация измерительных сигналов.
22. Аналого-цифровое преобразование.
23. Принципы действия, основные элементы и структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. АЦП последовательного счета.
24. Принципы действия, основные элементы и структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. Следящее АЦП.
25. Принципы действия, основные элементы и структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. АЦП последовательного приближения.
26. Принципы действия, основные элементы и структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. АЦП непосредственного считывания.
27. Принципы действия, основные элементы и структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. АЦП с модуляцией длительности импульса.
28. Программно-доступные регистры микропроцессоров.
29. Организация памяти микропроцессоров.
30. Динамический запоминающий элемент.
31. Статические запоминающие элементы.
32. Оперативные запоминающие устройства.
33. Постоянные запоминающие устройства.
34. Методы и средства программирования.
35. Средства измерений с однократным сравнением.
36. Средства измерений с двукратным сравнением.
37. Средства измерений с адаптацией чувствительности.
38. Средства измерений с частотно-импульсным преобразованием.
39. Средства измерений прямого преобразования.
40. Выбор метода построения автоматических средств измерений.
41. Структура средств измерений вероятностных характеристик случайных процессов.
42. Автоматизация испытаний электронных вычислительных средств.
43. Метрологическое обеспечение автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.

#### Перечень тем практических работ



1. Изучение аспектов электромагнитной совместимости компонентов и узлов автоматизированных систем управления качеством.
2. Изучение технических средств защиты от электромагнитных помех.
3. Изучение методов программирования ввода-вывода информации в АСУК
4. Изучение методов анализа погрешностей цифровой обработки сигналов с помощью двухканального анализатора сигналов.
5. Изучение одноканального и двухканального анализаторов сигналов
6. Изучение компьютерной программы обработки цифровых изображений 3D\_Image

Примерный перечень тестовых заданий:

1. На первом этапе развития автоматизации подвергались \_\_\_\_
  - а) Средства сбора измерительной информации и регистрации на аналоговых индицирующих и регистрирующих устройствах; +
  - б) Создание информационно-измерительных систем;
  - в) Создание информационно-управляющих систем и информационно-вычислительных комплексов;
  - г) Внедрение серийных электронно-вычислительных машин.
2. На втором этапе развития автоматизации подвергались \_\_\_\_
  - а) Средства сбора измерительной информации и регистрации на аналоговых индицирующих и регистрирующих устройствах;
  - б) Создание информационно-измерительных систем; +
  - в) Создание информационно-управляющих систем и информационно-вычислительных комплексов;
  - г) Внедрение серийных электронно-вычислительных машин.
3. На третьем этапе развития автоматизации подвергались \_\_\_\_
  - а) Средства сбора измерительной информации и регистрации на аналоговых индицирующих и регистрирующих устройствах;
  - б) Создание информационно-измерительных систем; +
  - в) Создание информационно-управляющих систем и информационно-вычислительных комплексов;
  - г) Внедрение серийных электронно-вычислительных машин.
4. На первом этапе развития автоматизации в задачи оператора входили
  - а) Принятие решений по результатам измерений и выработка команд управления.
  - б) Обработка результатов измерений и выработка соответствующих решений и исполнительных команд. +
  - в) Диагностика состояния системы управления, разработка методик измерения и программ функционирования.
  - г) Проведение комплекса измерений на соответствующем оборудовании.
5. На втором этапе развития автоматизации в задачи оператора входили
  - а) Принятие решений по результатам измерений и выработка команд управления. +
  - б) Обработка результатов измерений и выработка соответствующих решений и исполнительных команд.
  - в) Диагностика состояния системы управления, разработка методик измерения и программ функционирования.
  - г) Проведение комплекса измерений на соответствующем оборудовании.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов итогового контроля (к экзамену):

1. Основные термины и определения дисциплины. Автоматическое регулирование и автоматическое управление. Автоматизированные системы управления (АСУ).
2. Примеры использования микропроцессоров и персональных компьютеров в АСУК.
3. Основные этапы развития микропроцессорной техники, персональных компьютеров и АСУ за последние 30 – 40 лет.
4. Функциональная схема обобщенной АСУК. Проблемы создания и особенности функционирования АСУК. Экономическая целесообразность создания АСУК.
5. Устойчивость управления, недостаточная и избыточная управляемость объектом.
6. Одноканальные и многоканальные аналоговые системы обработки измерительной информации. Монопольное использование канала связи. Разделение информационного канала по времени и по частоте.



7. Одноканальные и многоканальные цифровые системы обработки измерительной информации. Асинхронный и синхронный прием данных.
8. Классификация систем управления. Аналоговые системы управления. Прерывистое (дискретное во времени или релейное) управление. Широтно-импульсное управление.
9. Цифро-аналоговые и цифровые системы управления. Компьютерные системы управления шаговыми двигателями.
10. Основные функциональные элементы АСУК. Датчики информации. Согласующие устройства. АЦП, ЦАП, интерфейсы, микропроцессорная система, кодеры, декодеры, линии связи, решающие устройства.
11. Микропроцессоры, микроконтроллеры (сигнальные процессоры) и персональные компьютеры в АСУК. Базовые примеры использования в АСУ. Преимущества и недостатки реализации АСУК на основе ПК и МП.
12. Радиальная схема подключения внешних устройств к ПК. Последовательные и параллельные интерфейсы. Интерфейс USB, COM, LPT.
13. Подключение периферийных устройств через системный канал данных. Основные виды системных каналов. Однонаправленные и двунаправленные шины данных. Совмещенная шина адреса и данных.
14. Системный канал ISA. Основные режимы работы канала в операциях ввода-вывода.
15. Сопряжение микропроцессора и измерительных устройств с системным каналом. Буферизация шины адреса и данных. Принципиальная схема двоичного логического элемента с тремя состояниями по выходу. Двунаправленный шинный формирователь Intel 8286 в интерфейсах ввода-вывода.
16. Прямой доступ к памяти (ПДП). Роль сигнала AEN в ликвидации конфликтных ситуаций с интерфейсами внешних устройств.
17. Схема дешифраторов адреса на основе логических и специализированных микросхем.
18. Схема интерфейса ввода информации в ПК из АЦП, подключенному к системному каналу.
19. Схема устройства вывода аналоговых управляющих сигналов из персонального компьютера через ЦАП, подключенный к системному каналу.
20. Автоматизированные системы испытаний. Цифровые генераторы испытательных сигналов. Пример использования генератора испытательных сигналов при контроле качества аудио тракта.
21. Электромагнитная совместимость компонентов АСУК. Сетевые фильтры. Европейский и Российский стандарты электропитания потребителей.
22. Причина возникновения помех по общему проводу. Основные правила помехоустойчивого электрического соединения между собой компонентов АСУК. Заземление и зануление информационных систем. Назначение и схемотехника построения гальванической развязки.
23. Описание динамических свойств звеньев АСУ с помощью дифференциальных уравнений.
24. Частотные характеристики динамических звеньев АСУ.
25. Реакция динамических звеньев на импульсное воздействие. Импульсная характеристика.
26. Реакция динамических звеньев на единичный скачок. Переходная характеристика.
27. Связь между импульсной и переходной характеристиками.
28. Типовые схемы соединения звеньев АСУ. Последовательное и параллельное соединение. Информационная и вещественная обратная связь и ее влияния на передаточные характеристики динамических звеньев.
29. Пропорциональные звенья в АСУ. Усилительные звенья в АСУ.
30. Аперидические (релаксационные) звенья. Примеры релаксационных звеньев
31. Колебательные звенья в АСУ. Примеры колебательных звеньев
32. Интегрирующие звенья в АСУ. Примеры звеньев
33. Дифференцирующие звенья в АСУ. Примеры звеньев.
34. Звенья с задержками входных воздействий. Примеры звеньев.
35. Классификация погрешностей (12 видов), связанных с цифровой обработкой сигналов в АСУ.
36. Дискретизация сигнала во времени. Гребенчатые функции. Спектр дискретизированного во времени сигнала. Эффект наложения частот (элайзинг) и методы его устранения. Антиэлайзинговые фильтры. Выбор частоты дискретизации при обработке непрерывных сигналов с ограниченным спектром. Цифровые системы с постоянным и адаптивным выбором частоты дискретизации.
37. Дискретизация сигналов по уровню. Шумы квантования. Выбор разрядности АЦП, каналов ввода-вывода и форматов представления чисел при их обработке в центральном процессоре. Использование функциональных АЦП и метода компрессии сигнала по амплитуде в цифровых системах обработки информации.
38. Характерные искажения сигналов, связанные с конечностью времени реализации обрабатываемой выборки. Краевые эффекты. Основные методы уменьшения влияния краевых эффектов на результаты измерений и испытаний.
39. Апертурное время АЦП и его влияние на частотные характеристики дискретизированного сигнала. Пути уменьшения величины апертурного времени. Устройства выборки и хранения (УВХ) и их использование в ИВК. Основные технические показатели УВХ и схемотехнические методы их улучшения.
40. Искажения цифровой информации, связанные с дрожанием фазы сигнала (jitter). Методы уменьшения джиттера.



41. Основные методы восстановления непрерывного сигнала по цифровой последовательности. Согласованная фильтрация. Использование полиномов  $n$ -й степени. Интерполяция и экстраполяция сигналов. Вставки отсчетных значений (экспандирование по частоте). Примеры схем, реализующие интерполяцию нулевого и первого порядка.
42. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова. Выбор спектрального окна. Практические методы восстановления непрерывного сигнала (использование пассивных и активных фильтров). Невозможность точного восстановления сигнала в режиме наложения частот.
43. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные виды и схемы построения ЦАП. Функциональные ЦАП. Примеры использования ЦАП в автоматизированных аналого-цифровых системах управления.
44. Аналого-цифровые преобразователи. Основные виды и схемы построения АЦП. Примеры использования

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Доклад

При оценке доклада использована любая совокупность из следующих критериев:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- проблемность / актуальность;
- новизна / оригинальность полученных результатов;
- глубина / полнота рассмотрения темы;
- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- логичность / структурированность / целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность / презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если доклад сводится к краткому сообщению (10 минут), может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку.

Критерии оценки для очной формы обучения:

- 5 баллов, если задание выполнено полностью;
- 4 баллов, если задание выполнено с незначительными погрешностями;
- 3 балла, если задание выполнено с погрешностями;
- 2 балла, если обнаружено знание и понимание большей части задания;
- 1 балл, если задание выполнено не полностью;
- 0 баллов, если задание не выполнено.

##### Собеседование

Критерии оценки собеседования для очной формы обучения:

- продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности.
- 2 балл, если задание выполнено полностью
- 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Практическая работа – это средство проверки умений, знаний и навыков, которое представляет собой письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, выполнение задания предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки (в баллах):

- соответствие предполагаемым ответам;
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- умение делать выводы.
- 5 баллов, если был дан полное, развернутое выполнение задания;
- 1-4 балла, от степени выполнения задания;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не смог выполнить задание.

Тест.



Критерии и методика оценивания для очной формы обучения:

Один тестовый вопрос.

- 1 балл выставляется студенту, если ответ правильный;
- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

Экзамен

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 90 до 100 баллов;
- хорошо – от 70 до 89 баллов;
- удовлетворительно – от 49 до 69 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Умняшкин С. В.	Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701615">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701615</a> )	Москва : Техносфера, 2021	ЭБС
ЛП.2	Жежера Н. И.	Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617238">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617238</a> )	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	ЭБС
ЛП.3	Жежера Н. И.	Объекты систем автоматического управления: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617236">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617236</a> )	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Сысоев А. С., Ляпин С. А., Галкин А. В., Ризаева Ю. Н., Кадасев Д. А., Хабибуллина Е. Л.	Интеллектуальные методы управления транспортными системами: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698273">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698273</a> )	Москва : Дашков и К, 2023	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.2	Пьявченко А. О., Пуховский В. Н.	Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698767">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=698767</a> )	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2022	ЭБС
Л2.3	Сафиуллин Р. Н., Сафиуллин Р. Р., Сафиуллин Р. Н.	Управление техническими системами транспортных средств: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=695570">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=695570</a> )	Москва : Директ-Медиа, 2023	ЭБС

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – Москва, 2005.- <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы). - <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа". - <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

OpenOffice

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>) КонсультантПлюс : справочно-правовая система : база данных / Региональный центр правовой информации Информправо. – Москва, 1992 – Режим доступа: из читальных залов библиотеки. – Текст : электронный.
3. Справочно-правовая система «Гарант» (<http://www.garant.ru/>) ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал / ООО «НПО ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 – . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки 1-го корпуса (читальный зал № 3 – ауд. 205, медиацентр – ауд. 206, библиотека юридической литературы – ауд. 215). – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: цифровые образовательные ресурсы, а также используется Поликом для конференцсвязи, звуковые колонки, акустический усилитель, мультимедийный проектор, телевизор.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Для успешного освоения дисциплины необходима аудитория с мультимедийным оборудованием, в Институте экономики отраслей, бизнеса и администрирования ЧелГУ имеется три в 4-ом учебном корпусе (212, 205, 111) и пять в 8-ом учебном корпусе (203, 310, 405, 407, 406).

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

В случае применения при реализации дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной



работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.  
Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.  
Основными формами аудиторной нагрузки являются, во-первых, лекции, и во-вторых, практические занятия. Ключевая цель лекции – не только донести до студента набор знаний, но и научить его находить нужную информацию. В рамках лекции преподаватель должен доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой дисциплины, нацелить обучаемых на наиболее важные вопросы, темы, разделы ее, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.  
Лекция имеет возможность передать аудитории значительный объем знаний в ограниченное время. Одним из неоспоримых достоинств лекции должно быть то обстоятельство, что новизна излагаемого материала соответствует моменту ее чтения, в то время как положения учебников, учебных пособий относятся к году их издания.  
К лекции как к виду учебных занятий должны предъявляться следующие основные требования:  
- научность; логическая последовательность изложения учебных вопросов;  
- конкретность и целеустремленность изложения материала;  
- соответствие отводимого времени значимости учебных вопросов;  
- соответствие содержания лекции принципам обучения;  
- наглядность обучения; формирование у обучаемых потребности к самостоятельному углублению знаний;  
- изложение материала с учетом достигнутого уровня знаний.  
При изложении материала лектору в обязательном порядке необходимо ставить конкретную цель на каждую лекцию. При проведении лекции важно помнить, что половина информации на лекции передается через интонацию. Полезно помнить, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-ой минутах, а второй – на 30-35-ой минутах.  
В заключение лекции преподаватель формулирует выводы и дает рекомендации, вытекающие из содержания изученного материала, обобщить теоретические положения по отдельным вопросам, рекомендовать методы применения полученных знаний в практической деятельности. В конце занятия рекомендуется ставить также проблемные вопросы и рекомендуется оставлять 3-5 минут на то, чтобы дать задание студентам для самостоятельной работы и ответить на возникшие вопросы.  
С учетом изменения стандартов высшего образования задача лекционных курсов теперь – не информационно-оценочная, как ранее, а концептуально-ориентирующая. Теперь на лектора уже не возложена функция передачи минимума информации, так как сегодня издано достаточное количество как классических, так и экспериментально-авторских учебников и учебных пособий. Важнейшей целью преподавателя становится систематизация большого разнородного материала и обучение студента умению ориентироваться в этом материале.  
При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.  
Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).



В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.