|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  ***УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*** | | |
| ***Обработка цифровых данных*** | | |  |
| Уровень образования | *бакалавриат* | |
| *Направление подготовки/Специальность* | 15.03.06 | Мехатроника и робототехника |
| *Направленность (профиль)/Специализация* | Мехатронные системы и средства автоматизации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | *4 года* | |
| Форма обучения | *очная* | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа **Обработка цифровых данных** основной профессиональной образовательной программы высшего образования рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24 августа 2021 г. | | | |
| Разработчик(и) рабочей программы *учебной дисциплины:* | | | |
|  | *Доцент, канд. техн. наук* | *С.Н. Виниченко* | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой:  *канд. техн. наук* | | *Д.В Масанов* |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. *Учебная дисциплина* *«Обработка цифровых данных»* изучается в *седьмом семестре четвертого курса.*
      2. *Курсовая работа/Курсовой проект* – не предусмотрен

## Форма промежуточной аттестации

зачет

## Место *учебной дисциплины* в структуре ОПОП

* + - 1. *Учебная дисциплина* *«Обработка цифровых данных» относится* *к* *части, формируемой участниками образовательных отношений программы.*
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - *Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем;*
    - *Основы цифровой электроники.*
      1. Результаты обучения по *учебной дисциплине* *«Обработка цифровых данных»* используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - *Управление мобильными роботами;*
    - *Проектирование мехатронных и робототехнических систем;*
    - *Производственная практика. Преддипломная практика.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью учебной дисциплины *«Обработка цифровых данных»* является:

* формирование целостного системного представления о моделях и преобразованиях дискретных и цифровых сигналов;
* формирование понятий опринципах быстрого преобразования Фурье и их применению при цифровом спектральном анализе;
* приобретение знаний, умений и навыков в методах описания, классификации и методиках проектирования линейных цифровых фильтров;
* приобретение знаний, умений и навыков математического анализа эффектов квантования и округления в цифровых фильтрах;
* приобретение знаний, умений и навыков в использовании методов цифровой обработки информации;
* формирование целостного системного представления о систематизации основных понятий и способов формирования цифровых изображений, а также основ их цифровой обработки;
* формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной *«Обработка цифровых данных»* *является* овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками, цифровыми инструментами и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## 2.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по *дисциплине*** |
| --- | --- | --- |
| *ПК-2*  *Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства* | *ИД-ПК-2.5*  *Выполнение отладки программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами;* | *Применение методов обработки цифровых изображений* *по определенным алгоритмам, с помощью специального программного обеспечения.*  *Применение базовой теоретической подготовки необходимой для изучения принципов функционирования и методов проектирования цифровых устройств.*    *Применение программных продуктов для решения конкретных задач по обработке данных, получаемых с цифровых устройств.*  *Применение фундаментальных основ ЦОС для грамотного математического моделирования процессов формирования и обработки сигналов в широко распространенных профессиональных программных комплексах* |
| *ПК-4.*  *Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем* | *ИД-ПК-4.2*  *Использование специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;* |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *по очной форме обучения –* | *3* | **з.е.** | *108* | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий *(очная форма обучения)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| *7* семестр | *зачет* | *108* | *15* | *15* | *15* |  |  | *63* |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия[[1]](#footnote-1), час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | ***седьмой* семестр** | | | | | | |
| *ПК-2:*  *ИД-ПК-2.5*  *ПК-4:*  *ИД-ПК-4.2* | **Раздел 1. Модели и преобразования дискретных и цифровых сигналов** | **3** | **2** | **3** |  | **12** | Формы текущего контроля  по разделу 1:  *защита лабораторных работ,*  *Контрольная работа 1* |
| Тема 1.1 Математическое описание дискретных сигналов | 1 |  |  |  | 3 |
| Тема 1.2. Дискретное преобразование Фурье | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие 1.1 Алгоритмы быстрого преобразования Фурье |  | 2 |  |  | 3 |
| Лабораторная работа № 1.1 Соотношение между непрерывными и дискретными сигналами  и их преобразованиями |  |  | 3 |  | 3 |
| *ПК-2:*  *ИД-ПК-2.5*  *ПК-4:*  *ИД-ПК-4.2* | **Раздел 2. Дискретные и цифровые фильтры** | **4** | **4** | **8** |  | **20** | Формы текущего контроля  по разделу 2:  *защита лабораторных работ,*  *Контрольная работа 2* |
| Тема 2.1 Линейные дискретные фильтры и их характеристики | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 2.2 Эффекты конечной разрядности при представлении чисел в цифровых фильтрах | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие2.1 Проектирование цифровых фильтров с конечной импульсной  характеристикой |  | 2 |  |  | 4 |
| Практическое занятие 2.2 Анализ влияния квантования коэффициентов фильтра |  | 2 |  |  | 4 |
| Лабораторная работа № 2.1 Реализация линейных цифровых фильтров |  |  | 4 |  | 3 |
| Лабораторная работа № 2.2 Цифровой спектральный анализ |  |  | *4* |  | 3 |
| *ПК-2:*  *ИД-ПК-2.5*  *ПК-4:*  *ИД-ПК-4.2* | **Раздел 3.**  **Обработка цифровых изображений** | **8** | ***9*** | ***4*** |  | **31** | **Формы текущего контроля**  **по разделу 3**  *защита лабораторных работ,* |
| Тема 3.1 Классификация методов цифровой обработки изображений | 1 |  |  |  | 3 |
| Тема 3.2 Геометрические преобразования изображений | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 3.3 Преобразования изображений точечного типа | 2 |  |  |  | 3 |
| Тема 3.4 Преобразования локального типа | 2 |  |  |  | 3 |
| Практические занятия 3.1 Фильтрация изображений. Низкочастотные фильтры |  | *2* |  |  | 3 |
| Практическое занятие 3.2 Высокочастотные фильтры |  | *2* |  |  | 3 |
| Практическое занятие 3.3 Нелинейная фильтрация |  | *2* |  |  | 3 |
| Практическое занятие 3.4 Внесение эффектов в изображение |  | *2* |  |  | 3 |
| Лабораторная работа № 3.1 Обработка изображения системой MATLAB |  |  | *2* |  | 3 |
| Лабораторная работа № 3.4 Работа с библиотекой Image Processing Toolbox |  |  | *2* |  | 3 |
|  | *Зачет* | 1 | *1* |  |  | 1 |
|  | **ИТОГО за *седьмой* семестр** | **15** | ***15*** | ***15*** |  | **63** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **15** | ***15*** | ***15*** |  | **63** |  |

## Краткое содержание *учебной дисциплины «Обработка цифровых данных»*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Модели и преобразования дискретных и цифровых сигналов** | |
| Тема 1.1 | Математическое описание дискретных сигналов | Теорема Уиттекера — Котельникова — Шеннона. Математическая модель дискретного сигнала в непрерывном времени. Спектральная плотность модулированной импульсной последовательности. |
| Тема 1.2. | Дискретное преобразование Фурье | Теорема отсчетов. Дискретное по времени преобразование Фурье. Алгоритмы БПФ с произвольным основанием Основы теории Z-преобразования |
| Практическое занятие 1.1 | Алгоритмы быстрого преобразования Фурье | Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Идея быстрого преобразования Фурье. БПФ с основанием 2 |
| **Раздел II** | **Дискретные и цифровые фильтры** | |
| Тема 2.1 | Линейные дискретные фильтры и их характеристики | Линейные дискретные фильтры. Формы реализации линейных цифровых фильтров. Цифровой спектральный анализ. Реализация линейных цифровых фильтров в частотной области с помощью алгоритмов БПФ |
| Тема 2.2 | Эффекты конечной разрядности при представлении чисел в цифровых фильтрах | Влияние эффектов, вызванных конечной разрядностью  при описании цифровых сигналов и реализации процедур обработки в цифровых фильтрах Шум квантования. |
| Практическое занятие 2.1 | Проектирование цифровых фильтров с конечной импульсной  характеристикой | Этапы проектирования цифрового фильтра. Синтез нерекурсивных фильтров методом «окна». Синтез рекурсивных фильтров по аналоговому прототипу. |
| Практическое занятие 2.2 | Анализ влияния квантования коэффициентов фильтра | Аппроксимация амплитудно-частотной характеристики  дискретного фильтра. Нормирование амплитудно-частотной характеристики  цифрового фильтра |
| **Раздел III** | **Обработка цифровых изображений** | |
| Тема 3.1 | Классификация методов цифровой обработки изображений | Цифровая обработка изображений. Цель обработки изображений. Исправление дефектов изображения. Методы обработки изображений. |
| Тема 3.2 | Геометрические преобразования изображений | Аффинные преобразования. Проективные преобразования. Геометрическая коррекция изображений. Нелинейная геометрическая коррекция. |
| Тема 3.3 | Преобразования изображений точечного типа | Логические операции над изображениями. Линейные преобразования яркости полутоновых изображений. Арифметические операции над изображениями. Нелинейная коррекция яркости изображений. Локально-адаптивная обработка изображений |
| Тема 3.4 | Преобразования локального типа | Типы шумов. Импульсный шум. Аддитивный шум. Мультипликативный шум. Шум квантования. Спекл-шум. Фильтрация изображений |
| Практические занятия 3.1 | Фильтрация изображений. Низкочастотные фильтры | Арифметический усредняющий фильтр. Геометрический усредняющий фильтр. Гармонический усредняющий фильтр. Фильтр Гаусса. |
| Практическое занятие 3.2 | Высокочастотные фильтры | Фильтр Робертса. Фильтр Превитта. Фильтр Собела. Фильтр Лапласа. Выделение краев методом Кэнни |
| Практическое занятие 3.3 | Нелинейная фильтрация | Медианная фильтрация. Адаптивная медианная фильтрация. Ранговая фильтрация. |
| Практическое занятие 3.4 | Внесение эффектов в изображение | Повышение резкости изображения. Сравнение фильтров |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

*подготовку к лекциям, практическим занятие, лабораторным и зачету;*

*подготовка к защите лабораторных работ;*

*подготовка к контрольным работам;*

*подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя: не предусматривается

Самостоятельное изучение тем не предусмотрено.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | Лекции | 15 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| Лабораторные работы | 15 |
| Практические занятия | 15 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | *ПК-2:*  *ИД-ПК-2.5*  *ПК-4:*  *ИД-ПК-4.2* |
| высокий |  | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  |  | *Обучающийся*  *- показывает широкие теоретические знания методов описания дискретных и цифровых сигналов*  *и систем (математических моделей),*  *- знает и может объяснить базовые алгоритмы преобразований дискретных и цифровых сигналов в цифровых устройствах (цифровых фильтрах);*  *- может применить способы реализации и методы расчета цифровых фильтров;*  *- знает и может объяснить методы учета влияния эффектов изменения частоты дискретизации, квантования и округления результатов в процессе обработки данных;*  *- знает фундаментальные основы цифровой обработки сигналов для грамотного математического моделирования процессов формирования и обработки сигналов в MATLAB;*  *- может провести самостоятельно компьютерное моделирование основных узлов цифровых фильтров в программе MATLAB.* |
| повышенный |  | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  |  | *Обучающийся*  *- показывает хорошие теоретические знания методов описания дискретных и цифровых сигналов*  *и систем (математических моделей),*  *- знает, но не может объяснить базовые алгоритмы преобразований дискретных и цифровых сигналов в цифровых устройствах (цифровых фильтрах);*  *- может применить с небольшими неточностями способы реализации и методы расчета цифровых фильтров;*  *- знает методы учета влияния эффектов изменения частоты дискретизации, квантования и округления результатов в процессе обработки данных;*  *- знает фундаментальные основы цифровой обработки сигналов для грамотного математического моделирования процессов формирования и обработки сигналов в MATLAB;*  *- может с подсказками провести компьютерное моделирование основных узлов цифровых фильтров в программе MATLAB.* |
| базовый |  | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  |  | *Обучающийся*  *- показывает достаточные теоретические знания методов описания дискретных и цифровых сигналов*  *и систем (математических моделей),*  *- знает не все базовые алгоритмы преобразований дискретных и цифровых сигналов в цифровых устройствах (цифровых фильтрах);*  *- применяет с ошибками способы реализации и методы расчета цифровых фильтров;*  *- может с подсказками провести компьютерное моделирование основных узлов цифровых фильтров в программе MATLAB.* |
| низкий |  | неудовлетворительно/  не зачтено | *Обучающийся:*   * *демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;* * *испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;* * *выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;* * *ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.* | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по *учебной дисциплине* «*Обработка цифровых данных*» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| *1* | *Контрольная работа 1*  *по «Модели и преобразования дискретных и цифровых сигналов»* | *Вариант 1.*  Дискретизация аналогового сигнала *x*(*t*) производится с перио­дом *Тд.* Чему равно значение решетчатой функции *x(n),* описывающей дискретный сигнал, на интервале  *пТ*д *< t <* (*n + 1*)*Т*д  *Вариант 2.*  Последовательность *y*(*n*) образуется как результат свертки двух последовательностей *x(n) =* (-0,9)*"* и *h(n).* Определите *Y(z),* если *H(z) =* 1/(1 - *bz-1).*  *Вариант 3.*  Максимальная частота в спектре звукового сигнала равна 20 кгц. каков должен быть минимальный период дискретизации в АЦП, чтобы эффект наложения отсутствовал. |
| *2* | *Контрольная работа 2*  *по теме:*  *Дискретные и цифровые фильтры* | Вариант 1.  1. Биполярный аналоговый сигнал на входе пятиразрядного АЦП имеет максимальную амплитуду 200 мВ. Вычислите дисперсию шумов квантования сигнала на выходе цифрового фильтра первого порядка, описываемого разностным уравнением с комплексным коэффициентом:    2. Каков порядок и форма реализации фильтра, описываемого передаточной функцией вида    Вариант 2.  1. Биполярный аналоговый сигнал на входе восьмиразрядного АЦП имеет максимальную амплитуду 1 в. вычислите дисперсию шумов квантования сигнала на выходе цифрового фильтра, описываемого уравнением  *y(n) = 0,8 x(n) – 0,5x(n – 1) + 0,4x(n – 2).*  2. Фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида    Вариант 3  1. Определите дисперсию ошибки выходного сигнала на выходе нерекурсивного ЦФ четвертого порядка, обусловленную округлением результатов умножения до 4-х разрядов. входной сигнал преобразован в четырехразрядном АЦП с шагом квантования 0,5 в. коэффициенты фильтра задаются четырехразрядным двоичным кодом.  2. Какому типу фильтра соответствует комплексная частотная характеристика: |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Правильно отразил в решении задания область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи. |  | 5 |
| Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа поставленной задачи. |  | 4 |
| Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |
| Защита лабораторных работ | Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и  продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи. |  | 5 |
| Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа. |  | 4 |
| Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| *зачет:*  *устный опрос* | 1. Чем объясняются искажения АЧХ и ФЧХ ЦФ при квантовании коэффициентов фильтра. 2. Что понимают под термином «алгоритм БПФ» 3. В чем заключается синтез нерекурсивных ЦФ методом «окна» |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| *Зачет:*  *устный опрос* | *основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.* |  | *зачтено* |
| *Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.* |  | *не зачтено* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| *- защита лабораторных работ* |  | *2 – 5 или зачтено/не зачтено* |
| *- контрольная работа по теме 1* |  | *2 – 5 или зачтено/не зачтено* |
| *- контрольная работа по теме 2* |  | *2 – 5 или зачтено/не зачтено* |
| Промежуточная аттестация:  *зачет* |  | *зачтено*  *не зачтено* |
| **Итого за** *дисциплину* |  |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | 5 (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | 4 (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | 3 (удовлетворительно) |
| 0 – 40 баллов | 2 (неудовлетворительно) | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - *анализ ситуаций и имитационных цифровых схем;*
    - *групповых дискуссий;*
    - *поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;*
* *дистанционные образовательные технологии;*

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках *учебной дисциплины* реализуется при проведении *практических занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ*, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. *Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*
      2. Материально-техническое обеспечение *дисциплины Основы цифровой электроники* при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малая Калужская, дом 1*** | |
| *Аудитория №1808:*  *- учебная лаборатория- для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;*  *- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время).* | * *технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран,*   *проектор,*  *10 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.* |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| *читальный зал библиотеки:* | * *компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»* |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение *учебной* *дисциплины/учебного модуля* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | *Шапиро Линда, Стокман Джордж* | *Компьютерное зрение* | *Учебник* | *Лаборатория знаний* | *2020* | <http://znanium.com/read?id=358712> |  |
| 2 | *Семенов Э. В.* | *Устройства приема и обработки сигналов* | *Учебное пособие* | *ТГУ Систем управления и радиоэлектроники* | *2019* | [*https://znanium.com/read?id=389496*](https://znanium.com/read?id=389496) |  |
| 3 | *Захаркина С.В., Виниченко С.Н., Власенко О.М., Румянцев Ю.Д., Тимохин А.Н., Рыжкова Е.А.* | *Основы полупроводниковой электроники: Мультимедийное сопровождение лекций.* | *Учебное пособие, Электронное учебное издание* | *М.: РГУ им. А.Н. Косыгина,* | *2019* | *локальная сеть университета* | *10* |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
|  | *Фролов В.А* | *Электронная техника.*  *Схемотехника электронных схем* | *Учебник* | *М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»* | *2015* | <http://znanium.com/catalog/product/892495> |  |
| 2 | *Белопольский В.М., Немчинов В.М.* | *Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи: Лабораторный практикум по курсу* | *МП* | *М.:НИЯУ "МИФИ"* | *2010* | <http://znanium.com/catalog/product/560016> |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

* + - 1. *Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | *ЭБС «Лань»* [*http://www.e.lanbook.com/*](http://www.e.lanbook.com/) |
|  | *«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»*  [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | *Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»* [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | … |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Яндекс.Диск …<https://disk.yandex.ru/> |
|  | Nitro Reader 5.5…<https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows> |
|  | PDF-XChange Viewer <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer>… |
|  | Foxit Reader<https://www.foxitsoftware.com/ru/> |

## Перечень программного обеспечения

* + - 1. *Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | *Windows 10 Pro, MS Office 2019* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | *PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | *V-Ray для 3Ds Max* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека | – Режим  доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp, свободный |
|  | Менеджер образования [Электронный ресурс]: портал информационной поддержки  руководителей образовательных учреждений | портал информационной поддержки  руководителей образовательных учреждений. – Режим доступа: https://www.menobr.ru/, |
|  | Статистика российского образования [Электронный ресурс | Режим доступа: http://stat.edu.ru/, свободный |
|  | Центр оценки качества образования ИСМО РАО [Электронный ресурс] | Режим доступа:  http://www.centeroko.ru/,свободный |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-1)