

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛИС

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.09 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 6; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 216 часов |
| Лекции | 3 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 3 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 3 семестр - 18 часов; |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 129,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | 3 семестр - 15,7 часов; |
| Иная контактная работа | 3 семестр - 4 часа; |
| включая: Контрольная работа Семинар | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Защита курсовой работы | 3 семестр - 0,3 часа; |
| Экзамен | 3 семестр - 0,5 часа; |
| | всего - 0,8 часа |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Поройков А.Ю. |
| | Идентификатор | R50de0749-PoroykovAY-558a93cf |

А.Ю. Поройков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Скорнякова Н.М. |
| | Идентификатор | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74bf |

Н.М.
Скорнякова

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Скорнякова Н.М. |
| | Идентификатор | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74bf |

Н.М.
Скорнякова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение проектирования устройств цифровой электроники на базе программируемых логических интегральных схем.

Задачи дисциплины

- Освоение теоретических основ проектирования устройств цифровой электроники;
- Приобретение практических навыков работы с программируемыми логическими интегральными схемами;
- Приобретение навыка принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании различных электронных устройств.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен проводить, сопровождать работы, организовывать обучение персонала по проектированию и конструированию лазерных и оптических измерительных приборов и комплексов | ИД-2ПК-1 Умеет решать изобретательские задачи и разрабатывать инновационные приборы квантово-оптических систем и комплексов | уметь: - Создавать программы для обработки данных на языке ассемблера для архитектуры MIPS. |
| ПК-2 Способен проводить исследования и реализовывать проектные решения с помощью лазерных и оптических измерительных приборов и комплексов | ИД-2ПК-2 Умеет проводить исследования и реализовывать проектные решения с помощью средств автоматизации для лазерных и оптических измерительных приборов и комплексов | знать: - Устройство микропроцессора общего назначения с применением архитектуры ARM; - Устройство микропроцессора общего назначения с применением архитектуры MIPS. |
| РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной области | ИД-1РПК-1 Знает средства программного моделирования и аппаратного макетирования области своей профессиональной деятельности | знать: - Язык ассемблера для архитектуры MIPS. |
| РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной области | ИД-2РПК-1 Владеет навыками программного моделирования, аппаратного макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности | знать: - Языки описания аппаратуры для реализации функциональных узлов устройств цифровой электроники. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Лазерная и оптическая измерительная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы разработки устройств цифровой электроники на уровне Булевой алгебры и логических элементов
- знать основы разработки устройств цифровой электроники на уровне комбинационной и последовательной логики
- знать основы языков описания аппаратуры для разработки устройств цифровой электроники
- уметь выполнять базовую разработку электронных устройств в соответствии с техническим заданием на современных языках описания аппаратуры

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Архитектура MIPS микропроцессора общего назначения | 49 | 3 | 10 | 8 | 6 | - | - | - | - | - | 25 | - | <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: _____</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Архитектура цифрового устройства"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Архитектура цифрового устройства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Архитектура цифрового устройства и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p> |
| 1.1 | Архитектура MIPS | 49 | | 10 | 8 | 6 | - | - | - | - | - | 25 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | разделе "Архитектура цифрового устройства" материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Архитектура цифрового устройства" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 355-439 [2], 6-16, 30-35 |
| 2 | Микроархитектура MIPS микропроцессора общего назначения | 47 | 10 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | 25 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Микроархитектура цифрового устройства" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Микроархитектура цифрового устройства" материалу. | |
| 2.1 | Микроархитектура MIPS | 47 | 10 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | 25 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Микроархитектура цифрового устройства" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Микроархитектура цифрового устройства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ____ <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Микроархитектура цифрового устройства и подготовка к контрольной работе | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 439-549 [2], 6-16, 36-43 [3], 24-94</p> |
| 3 | Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода | 16 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода"</p> |
| 3.1 | Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода | 16 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: ____</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p> |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | дополнительного материала по разделу "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 549-667 |
| 4 | Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения | 32 | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения" |
| 4.1 | Архитектура ARM | 14 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 4.2 | Микроархитектура ARM | 18 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Курсовая работа (КР) | 36.0 | - | - | - | 16 | - | 4 | - | 0.3 | 15.7 | - | |
| | Всего за семестр | 216.0 | 32 | 16 | 16 | 16 | 2 | 4 | - | 0.8 | 95.7 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 216.0 | 32 | 16 | 16 | 18 | | 4 | | 0.8 | 129.2 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Архитектура MIPS микропроцессора общего назначения

1.1. Архитектура MIPS

Язык ассемблера. Инструкции, операнды, регистры, память, константы. Машинный язык. Арифметические и логические инструкции. Переходы и условные переходы. Циклы. Массивы. Вызов функций..

2. Микроархитектура MIPS микропроцессора общего назначения

2.1. Микроархитектура MIPS

Архитектурное состояние и система команд. Анализ производительности. Однотактный процессор. Многотактный процессор. Конвейерный процессор. Улучшенные микроархитектуры..

3. Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода

3.1. Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода

Анализ производительности систем памяти. Кэш-память. Виртуальная память. Системы ввода-вывода. Ввод-вывод во встроенных системах..

4. Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения

4.1. Архитектура ARM

Язык ассемблера. Инструкции, операнды, регистры, память, константы. Машинный язык. Арифметические и логические инструкции. Переходы и условные переходы. Циклы. Массивы. Вызов функций..

4.2. Микроархитектура ARM

Архитектурное состояние и система команд. Анализ производительности. Однотактный процессор. Многотактный процессор. Конвейерный процессор..

3.3. Темы практических занятий

1. Микроархитектура ARM цифрового устройства;
2. Микроархитектура MIPS цифрового устройства;
3. Архитектура MIPS цифрового устройства;
4. Архитектура ARM цифрового устройства;
5. Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Разработка алгоритма обработки сигнала на языке assembler MIPS;
2. Разработка конвейерного процессора с архитектурой MIPS;
3. Разработка однотактного процессора с архитектурой MIPS.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Архитектура цифрового устройства"

2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Микроархитектура цифрового устройства"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Архитектура цифрового устройства"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Микроархитектура цифрового устройства"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Архитектура цифрового устройства"
2. Консультации проводятся по разделу "Микроархитектура цифрового устройства"
3. Консультации проводятся по разделу "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Архитектура цифрового устройства"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Микроархитектура цифрового устройства"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

3 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Разработка одноктактного микропроцессора общего назначения на архитектуре MIPS
- Разработка многотактного микропроцессора общего назначения на архитектуре MIPS
- Разработка конвейерного микропроцессора общего назначения на архитектуре MIPS

График выполнения курсового проекта

| Неделя | 1 - 8 | 9 - 14 | Зачетная |
|---|-------|--------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта | 1 | 2 | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, % | 30 | 70 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 30 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|--|
| 1 | Написание программы для обработки сигнала на языке assembler |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|---------------------|---|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Знать: | | | | | | |
| Устройство микропроцессора общего назначения с применением архитектуры MIPS | ИД-2ПК-2 | + | + | + | | Семинар/Защита лабораторных работ |
| Устройство микропроцессора общего назначения с применением архитектуры ARM | ИД-2ПК-2 | | | | + | Семинар/Защита лабораторных работ |
| Язык ассемблера для архитектуры MIPS | ИД-1РПК-1 | + | | | | Контрольная работа/Контрольная работа №1 |
| Языки описания аппаратуры для реализации функциональных узлов устройств цифровой электроники | ИД-2РПК-1 | | + | | | Контрольная работа/Контрольная работа №3 |
| Уметь: | | | | | | |
| Создавать программы для обработки данных на языке ассемблера для архитектуры MIPS | ИД-2ПК-1 | + | + | | | Контрольная работа/Контрольная работа №2 |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторных работ (Семинар)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании экзаменационной составляющей.

Курсовая работа (КР) (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Харрис, Дэвид М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера = Digital Design and Computer Architecture : [цветное издание] : пер. с англ. / Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис . – 2-е изд., испр. – Москва : ДМК Пресс, 2018 . – 792 с. - ISBN 978-5-97060-570-7 .;
2. Поройков, А. Ю. Разработка электронных устройств на базе ПЛИС : практикум по курсам "Основы разработки электронных устройств на базе ПЛИС" и "Проектирование электронных устройств на базе ПЛИС" для студентов, обучающихся по направлению "Электроника и нанoeлектроника" / А. Ю. Поройков, И. А. Шашкова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-2394-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11611>;
3. Мурсаев А. Х., Буренева О. И. - "Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (120 с.)
<https://e.lanbook.com/book/200474>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);

3. Quartus;
4. ModelSim.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | А-202, Учебная мультимедийная аудитория каф. Физики | парта, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска интерактивная, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, ноутбук |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | А-111/1, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный |
| | А-111/2, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, компьютер персональный, принтер |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | А-111/1, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный |
| | А-111/2, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, компьютер персональный, принтер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной | А-202, Учебная мультимедийная аудитория каф. | парта, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска интерактивная, мультимедийный |

| | | |
|--|--|--|
| аттестации | Физики | проектор, доска маркерная, колонки, ноутбук |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-201, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| | А-111/1, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный |
| | А-111/2, Компьютерный класс каф. Физики | стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, компьютер персональный, принтер |
| Помещения для консультирования | А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики | стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта | стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Проектирование электронных устройств на базе ПЛИС**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №3 (Контрольная работа)

КМ-4 Защита лабораторных работ (Семинар)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 5 | 9 | 13 | 15 |
| 1 | Архитектура MIPS микропроцессора общего назначения | | | | | |
| 1.1 | Архитектура MIPS | | + | + | | + |
| 2 | Микроархитектура MIPS микропроцессора общего назначения | | | | | |
| 2.1 | Микроархитектура MIPS | | | + | + | + |
| 3 | Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода | | | | | |
| 3.1 | Иерархия памяти и подсистема ввода-вывода | | | | | + |
| 4 | Архитектура и микроархитектура ARM микропроцессора общего назначения | | | | | |
| 4.1 | Архитектура ARM | | | | | + |
| 4.2 | Микроархитектура ARM | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 20 | 15 | 45 |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование электронных устройств на базе ПЛИС

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 Написание программы для обработки сигнала на языке assembler

КМ-2 Реализация процессора общего назначения на языке SystemVerilog

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 |
|---------------|--|------------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 8 | 14 |
| 1 | Написание программы для обработки сигнала на языке assembler | | + | |
| 2 | Реализация процессора общего назначения на языке SystemVerilog | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 30 | 70 |