МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Схемотехника программируемой логики

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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

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

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

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Акчурин А.Д. (Кафедра радиоастрономии, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Adel.Akchurin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-2	Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные физические и технические принципы, лежащие в основе построения современных микросхем с программируемыми логическими характеристиками (ПЛИС);

принципы размещения различных блоков ПЛИС на кристалле;

способы загрузки файла конфигурации (разработанного проекта) в ПЛИС (способы прошивки);

способы отладки и верификации проекта;

способы состыковки микросхем ПЛИС с другими электрическими интерфейсами, реализованные на других выпускаемых промышленностью микросхемах

Должен уметь:

создавать необходимые схемы в ПЛИС (рабочего проекта) с помощью специализированных САПР, на примере САПР Quartus II;

выполнять отладку и верификацию рабочего проекта с использованием встроенных в САПР средств отладки, а также с помощью внешних устройств (на примере тех, что имеются в САПР Quartus II "Встраиваемый логический анализатор", "Редактор содержимого памяти в системном окружении", "Отладочные выводы");

различными способами выполнять загрузку проекта (файла конфигурации разработанного проекта) в ПЛИС (через конфигурационный порт и JTAG-порт);

различными способами подключать к контактам ПЛИС контакты внешних микросхем с другими электрическими характеристиками.

Должен владеть:

пониманием задач, выполняемых специализированных САПР при создании необходимого рабочего проекта или схемы в ПЛИС.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания о структуре современных ПЛИС на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Радиофизические методы по областям применения)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 52 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Уменьшение размеров транзисторов. Появление ПЛИС, их эволюция. Переход к FPGA со структурой из однородных функциональных конфигурируемых блоков к FPGA с комбинированной структурой, включающей блоки ОЗУ, АЦП и т.д.	3	4	2	0	2
2.	Тема 2. Размещение на кристалле FPGA микросхемы аппаратных ядер процессоров, контроллеров шин и т.д. Средства конфигурирования ПЛИС	3	2	2	0	2
3.	Тема 3. Программирование ПЛИС. Переход к высокоуровневым средствам и методам проектирования (использование HDL-языков, библиотек параметризированных модулей и т.д.).	3	2	2	0	4
4.	Тема 4. Этапы проектирования: Разработка алгоритма и архитектуры, Синтез, "Временное моделирование", Отладка в составе системы	3	2	2	0	8
5.	Тема 5. Средства и методы отладки проектов в ПЛИС.	3	2	2	0	8
6.	Тема 6. Реализация проекта, управляющего ЖК- и OLED-модулями, на отладочных комплектах MAX II и DE2, DE0-CV (на ПЛИС MAX II, Cyclone II и Cyclone V)	3	16	18	0	28
	Итого		28	28	0	52

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Уменьшение размеров транзисторов. Появление ПЛИС, их эволюция. Переход к FPGA со структурой из однородных функциональных конфигурируемых блоков к FPGA с комбинированной структурой, включающей блоки ОЗУ, АЦП и т.д.

Уменьшение размеров транзисторов, огромный рост их числа на кристалле. Появление ПЛИС, их эволюция от простых микросхем с PAL (PLA) структурой сначала к CPLD структуре. Последующий переход сначала к FPGA со структурой из однородных функциональных конфигурируемых блоков, межсоединений и блоков ввода-вывода, а затем к FPGA с комбинированной структурой, включающей блоки ОЗУ, АЦП и умножители частот и т.д.

Тема 2. Размещение на кристалле FPGA микросхемы аппаратных ядер процессоров, контроллеров шин и т.д. Средства конфигурирования ПЛИС

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Этап размещения на кристалле FPGA микросхемы аппаратных ядер процессоров, контроллеров шин и т.д. Аппаратно-программные средства конфигурирования ПЛИС (JTAG, Active/Passive Serial). Блоки ввода-вывода с различными питающими напряжениями. Симметричные и несимметричные включения выходных контактов

Тема 3. Программирование ПЛИС. Переход к высокоуровневым средствам и методам проектирования (использование HDL-языков, библиотек параметризированных модулей и т.д.).

Программирование ПЛИС (создание схем конфигурированием схем соединения базовых блоков в ПЛИС). Отставание производительности разработчиков "традиционных" схем (схем электрических соединений) от роста сложности СБИС. Переход к высокоуровневым средствам и методам проектирования (использование HDL-языков, библиотек параметризированных модулей, готовых решений для алгоритмически сложных устройств - IP (Intellectual Property) модулей). Способы описания (поведенческое, структурное).

Тема 4. Этапы проектирования: Разработка алгоритма и архитектуры, Синтез, "Временное моделирование", Отладка в составе системы

Этапы проектирования: Разработка алгоритма и архитектуры "Поведенческое моделирование" (моделирование алгоритма работы 0-ми задержками) Синтез (преобразование описания проекта в схему на заданном элементном базисе) "Временное моделирование" (моделирование с задержками, полученными после трассировки и размещения внутренних ресурсов СБИС). Отладка в составе системы.

Тема 5. Средства и методы отладки проектов в ПЛИС.

Средства и методы отладки. Интерфейс для внешнего логического анализатора (Logic Analyzer Interface) Отладочные выводы (SignalProbe Pins) Редактор содержимого памяти в системном окружении (In/System Memory Content Editor) Встраиваемый логический анализатор на примере SignalTap II.

Тема 6. Реализация проекта, управляющего ЖК- и OLED-модулями, на отладочных комплектах MAX II и DE2, DE0-CV (на ПЛИС MAX II, Cyclone II и Cyclone V)

Реализация проекта (схемы разрабатываемого контроллера), управляющего малопотребляющим алфавитно-цифровым ЖК-модулем (CFAH1602B), размещенного на отладочных комплектах MAX II и DE2 (на ПЛИС MAX II и Cyclone II). Кроме этих индикаторных модулей обучающимся предлагается работа с более современными светящимися символьно-графическими OLED-модулями (WEH001602 и WEG010016), подключаемыми к разъему расширения отладочных комплектов (MAX II, DE2 и DE0-CV).

В первом случае на HDL-языке в среде САПР необходимо разработать схему контроллера (проект), выполняющую инициализацию ЖК-модуля (его внутреннего контроллера HD44780) и загрузить ее в ПЛИС на отладочной плате (MAX II, DE2). Во втором случае необходимо разработать схему контроллера (проект), выполняющую инициализацию OLED-модуля, базирующегося на другом усовершенствованном внутреннем контроллере WS0010.

Обязательным условием отладки разрабатываемой схемы является использование средств внутрикристальной отладки, результаты которой демонстрируются преподавателю.

После отладки схемы инициализации ЖК(OLED)-модуля на его экран учащиеся выводят символы, порожденных LSFR-сдвиговым регистром с подсчетом CRC-циклических контрольных сумм.

Работоспособность схем, связанных с работой LSFR-сдвигового регистра и CRC-вычислителя также должна демонстрироваться отладочными средствами.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Материалы для самообучения FPGA - http://altera.ru/training-courses-self.html

Проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС - http://e-learning.bmstu.ru/moodle/file.php/1/common_files/library/EVM/%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%2B%D

Системы автоматизированного проектирования - http://www.edamc.mirea.ru/metod.html

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Intel FPGA Technical Training - https://www.altera.com/support/training/catalog.html?keywords=HDL%20Basics&elq=16e21cfdd42744cb9abcea3d9b49a624&e

лабораторные задания к книге Рабаи Ж.М. Цифровые интегральные схемы. - http://bwrcs.eecs.berkeley.edu/Classes/IcBook/

набор готовых проектов - http://www.fpga4fun.com/

переведенная документация о работе в Quartus II - http://www.naliwator.narod.ru/index.html

Рабаи Ж.М. Цифровые интегральные схемы. - http://icbook.eecs.berkeley.edu/index.htm

Сообщество EasyElectronics.ru - http://we.easyelectronics.ru/plis/plis-zametki-nachinayuschego.html

Учебник Дэвида Харриса и Сары Харрис "Цифровая схемотехника и архитектура компьютера", второе издание, 2012 - https://community.imgtec.com/downloads/digital-design-and-computer-architecture-russian-edition-second-edition

Цифровая лаборатория FPGA / DSP - http://fpga.in.ua/category/fpga/cad-pld/basic-quartus

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция - это ведущая форма группового обучения. Ведущей она является потому, что именно с нее начинается изучение каждой новой дисциплины, темы. И только после лекции следуют другие, подчиненные ей формы обучения: семинары, практические занятия и т. д. В лекции материал излагается в глубоко осмысленной лектором иерархии важности терминов и объектов изучения и их перекрестных связей. При чтении книг эта иерархия зачастую пропадает в силу планарного представления текста и ограниченными полиграфическими возможностями выделения текста. Поэтому конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента, отслеживающего не только фактологическую информацию, но иерархию объектов и связей между ними. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.
практические занятия	Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студента - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части - процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, самостоятельное освоение программных средств расчета и обработки данных, экспериментальной аппаратуры. Для поиска современной научной литературы рекомендуется использовать специализированные научные поисковые системы, такие как Google Академия (scholar.google.com) и БД Scopus (http://www.scopus.com) и Web of Science. Подробно поиск в системе Scopus рассмотрен на интернет-ресурсах: "Алгоритм поиска информации в базе данных SCOPUS" http://www.lib.tsu.ru/win/guide/udal_res/SCOPUS.pdf "Использование реферативной базы данных Scopus в научной работе" http://www.library.spbu.ru/blog/wp-content/uploads/2016/03/SPbSU_Scopus_advanced.pdf "База данных Scopus " http://science.spb.ru/sci/index/scopus в методическом пособии: Дудникова О. В., Бондаренко С. А. Методика поиска в базе данных Scopus. Учебно-методическое пособие. - Ростов н/д: ЗНБ ЮФУ, 2011. - 29 с. (http://ufabist.ru/wp-content/uploads/2015/09/Scopus_Metodika-poiska.pdf)
зачет	Зачет как форма итогового контроля имеет целью выявить и оценить знания, практические умения и навыки обучающихся за курс дисциплины, проводятся в соответствии с рабочим учебным планом в объеме рабочей программы. Зачет проводится путем собеседования или в виде тестирования. Собеседование может проводиться в соответствии с разработанными билетами. В каждый билет входит два-три теоретических вопроса из различных разделов программы. Тесты составлены по всему пройденному материалу. Каждый из вариантов включает вопросы и варианты ответов, один из которых является правильным. Для подготовки к зачету на кафедре имеется перечень вопросов, охватывающий весь программный материал дисциплины. Перечень вопросов для подготовки к зачету составлен в соответствии с рабочим учебным планом. В процессе подготовки к зачету обучающимся необходимо пользоваться лекционными записями и рекомендованной учебной литературой. Разрешается использование иного дополнительного материала, имеющегося у обучающегося. Изучая тематический материал, для обучающихся основополагающим является выделение основных положений, их осмысление и практическое применение. Положительным моментом является ассоциативное переложение теоретического знания на конкретную ситуацию. Важным является выявление взаимосвязи знания с будущей практической деятельностью. При оценке теоретических знаний учитывается участие обучающихся в работе на семинарских занятиях. Преподаватель, принимающий зачет, может задавать дополнительные вопросы, ставить практические задачи.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе "Радиофизические методы по областям применения".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Схемотехника программируемой логики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 407 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60987.

Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 464 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73058.

Книшев, Д.А. ПЛИС фирмы 'Xilink': описание структуры основных семейств [Электронный ресурс] / Д.А. Книшев, М.О. Кузелин. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 230 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60951.

Стешенко, В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 573 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60976.

Дополнительная литература:

Левицкий, А. А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. - 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=442124

Бахтина, В. А. Электронные компоненты [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. А. Бахтина, А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин, С. И. Трегубов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-2216-8. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=442842

Экспертные системы САПР: Учебное пособие / Ездаков А.Л. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 160 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-8199-0398-8 URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=518395

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Схемотехника программируемой логики

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ