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

Техника управления экспериментом

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своим профилем подготовки)
ПК-1	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-3	Способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-5	Способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности
ПК-6	Способность составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований, готовность к написанию и оформлению патентов в соответствии с правилами
ПК-7	Способность к подготовке и проведению лабораторных и семинарских занятий (включая участие в разработке учебно-методических пособий), к руководству научной работой обучающихся младших курсов образовательных организаций высшего образования и общеобразовательных организаций в области физики и радиофизики
ПК-9	Способность к ведению документации по НИР (смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.) с учетом существующих требований и форм отчетности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные физические и технические принципы, лежащие в основе построения современных интерфейсов, стыков, протоколов;

частотные зависимости полос пропускания кабелей,

частотные зависимости электромагнитных помех (ЭМП), связанных с расположением дорожек на платах.

Должен уметь:

подключать специализированные микросхемы, реализующие заданные интерфейсы, как к линиям передачи информации, так и устройствам сбора и выдачи информации (микроконтроллеры, АЦП, SD-карты и т.д.) ;

создавать необходимые схемы в ПЛИС для реализации уже как существующего, так и произвольного интерфейса с помощью специализированных САПР (на примере САПР Quartus II)

Должен владеть:

способы отладки и верификации проекта в ПЛИС, реализующего заданный интерфейс;

способами состыковки микросхем ПЛИС с другими электрическими интерфейсами, реализованными на других выпускаемых промышленностью микросхемах

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и умения на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Электромагнитные волны в средах)" 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 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. Интерфейсы - основа основ организации межсхемного взаимодействия. Классификация по типу синхронизации, числу одновременно передаваемых бит, по числу устройств, участвующих в обмене. Протоколы обмена информацией. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость интерфейсов.	3	2	0	0	8
2.	Тема 2. Современные промышленные стандарты интерфейсов - особенности использования. Асинхронные последовательные интерфейсы (RS-232, RS-485,токовая петля) электрические параметры, способы применения, протоколы.	3	2	7	0	10
3.	Тема 3. Синхронные последовательные интерфейсы (I2C, SPI) электрические параметры, способы применения, протоколы. Параллельные интерфейсы (LPT).	3	2	0	0	8
4.	Тема 4. Использование шин ISA как примера шины, разработанной в качестве системной. Высокоскоростные интерфейсы (USB) электрические параметры, способы применения, протоколы.	3	4	0	0	8
5.	Тема 5. Использование шин PCI, как примера шины, разработанной в качестве локальной для компьютера. Адресное, портовое и конфигурационное пространства. Инициатор и целевое устройство. Электрические параметры, способы применения, протоколы.	3	4	7	0	10

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		14	14	0	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Интерфейсы - основа основ организации межсхемного взаимодействия. Классификация по типу синхронизации, числу одновременно передаваемых бит, по числу устройств, участвующих в обмене. Протоколы обмена информацией. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость интерфейсов.

Способы организации межсхемного взаимодействия. Классификация интерфейсов по типу синхронизации, числу одновременно передаваемых бит, по числу устройств, участвующих в обмене. Протоколы обмена информацией. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость интерфейсов.

Тема 2. Современные промышленные стандарты интерфейсов - особенности использования. Асинхронные последовательные интерфейсы (RS-232, RS-485,токовая петля) электрические параметры, способы применения, протоколы.

Особенности использования асинхронных последовательных интерфейсов (RS-232, RS-485,токовая петля) электрические параметры, способы применения, протоколы.

Тема 3. Синхронные последовательные интерфейсы (I2C, SPI) электрические параметры, способы применения, протоколы. Параллельные интерфейсы (LPT).

Синхронные последовательные интерфейсы (I2C, SPI). Электрические параметры, способы применения, протоколы. Обмен данных с SD-картой. Три основных типа карт памяти SD серии. SD, SD High Capacity (SDHC) и SD повышенной емкости (SDXC).

Параллельные интерфейсы (LPT).

Тема 4. Использование шин ISA как примера шины, разработанной в качестве системной. Высокоскоростные интерфейсы (USB) электрические параметры, способы применения, протоколы.

ISA как пример шины, разработанной в качестве системной.

Ролевое участие устройств в качестве задатчика шины, памяти и устройств ввода/вывода прямого доступа, памяти и устройств ввода/вывода, регенерации памяти или сброса.

Электрические параметры, способы применения, протоколы.

Высокоскоростные интерфейсы (USB) электрические параметры, способы применения, протоколы.

Тема 5. Использование шин PCI, как примера шины, разработанной в качестве локальной для компьютера. Адресное, портовое и конфигурационное пространства. Инициатор и целевое устройство. Электрические параметры, способы применения, протоколы.

PCI как пример шины, разработанной в качестве локальной для компьютера. Адресное, портовое и конфигурационное пространства. Инициатор и целевое устройство. Электрические параметры, способы применения, протоколы.

Поиск в интернете комплектующих для отдельного PCI-целевого устройства, собираемого вне оценочной платы. Составление документации для покупки этих комплектующих.

Составление обзора аппаратных и программных схем, реализующих как PCI-интерфейс, так и новый ее вариант PCI Express (или PCIe, или PCI-E).

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"

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Автоматизация физического эксперимента - http://www.edamc.mirea.ru/metod.html

Материалы для самообучения по 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/Попов%2BА.%2BЮ.%2BПроектирование%2Bцифровы

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)

Junior FPGA Design Engineer: как стать? - https://habrahabr.ru/post/281525/

Выполнение транзакций на шине PCI. Реализация на VHDL - http://habrahabr.ru/post/182152/

Интерфейс между терминалом данных и передающим оборудованием линии связи - http://www.softelectro.ru/rs232.html

Полнофункциональный драйвер SDHC карты - https://habrahabr.ru/post/213803/

Последовательный интерфейс RS-485 - http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/rs485/start.htm

Последовательный интерфейс SPI - http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/spi

работа с SD картой без файловой системы - http://s-engineer.ru/mikrokontroller-rabotaem-s-sd-kartoj-bez-fajlovoj-sistemoj/

Статьи по шинам расширения - http://www.cyberguru.ru/hardware/bus.html

Устройство_ПК - http://ru.osdev.wikia.com/wiki/Устройство_ПК?li_source=LI&li_medium=wikia-footer-wiki-rec

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

Целями освоения данной дисциплины является получение представления о подготовке и созданию эксперимента с большим числом автоматических операций по заданной схеме/расписанию включения в ходе эксперимента и по заданному алгоритму зондирования и обработки как на базе готовых приборов, так и подключении специализированных микросхем или блоков. Современные готовые приборы часто уже имеют встроенный канал управления через Ethernet, не требуя особых знаний аппаратной части интерфейса прибора от экспериментатора. Это требует от обучающегося знать и уметь пользоваться таким ПО, которое отправляет заданные команды на заданный адрес в сети Ethernet. Это также означает, что обучающийся должен самостоятельно лишь искать эти необходимые ему команды в техническом описании применяемого в эксперименте прибора и привыкать к такому состоянию дел, так это входит составной частью в мировой тренд под названием интернет вещей.

Тем не менее, по многим причинам пока еще нельзя подготовить эксперимент полностью без знания аппаратной части интерфейсов (отличных от Ethernet). Одной из причин является то, что готовые приборы не покрывают все возможные режимы работы, например, скорость перестройки частоты, использование своей (не заложенной в готовом приборе) частоты дискретизации и т.д. В этих случаях обучающийся должен уметь выбрать подходящую по параметрам микросхему в интернете, знать где и как ее купить и подключить к контроллеру/компьютеру. То как обучающийся умеет выбирать подходящие микросхемы в огромном спектре выпускаемых микросхем, он показывает преподавателю и обсуждает с ним свою стратегию выбора.

Ethernet для управления микросхем используют крайне редко, поэтому обучающийся должен знать все типовые интерфейсы микросхем и уметь подключить к контроллеру/компьютеру с наименьшими затратами по времени. Эти навыки обучающийся демонстрирует преподавателю в ходе выполнения практических занятий по подключению различных устройств к COM и PCI портам, опираясь на описание работ. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать самостоятельно решения, анализировать и изучать новый материал, работать с периодической литературой.

Преподаватель проверяет знания студентом теории и цели работы, методики ее проведения, схемы установки, назначения и устройства отдельных ее элементов, а также умение обращаться с ними. После сдачи устного отчета студент допускается к проведению экспериментальной части работы.

Техническое описание на большинство микросхем написано ее производителями на английском языке. На русском языке можно найти лишь ту часть, что необходима для выполнения базовых операций. Для выполнения более тонких операций требуется дополнительное чтение исходной документации на английском языке, что не должно стать препятствием для обучающегося, а, наоборот, поможет получить дополнительную языковую практику в техническом английском.

Для выполнения практических и лабораторных работ студентам предоставляются оценочные комплекты (платы для обучения) с различными ПЛИС, произведенных фирмой Altera. Это комплекты DK-MAXII-1270N и DE2 (Development and Education Board для Cyclone II) и DE2-115 (Development and Education Board для Cyclone IV)

В качестве устройства, поставляющего информацию по COM-порту, используется GPS-синхрометр (Thunderbolt с чипсетом фирмы Trimble).

Результатом работы по написанию HDL-программ являются работоспособные схемы, загруженные в ПЛИС на отладочных платах (DK-MAXII-1270N, DE2, DE2-115).

Все эти схемы должны выполнять те задачи, которые были указаны преподавателем.

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).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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:

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.

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 "Электромагнитные волны в средах".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7 Техника управления экспериментом

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.

Кузьминов, А.Ю. Интерфейс RS232: Связь между компьютером и микроконтроллером: От DOS к WINDOWS98/XP [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 320 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/883.

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

Шворин А.Б. - Эмулятор PCI EXPRESS для HDL-моделирования, Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика - 2014г. ◆4, https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/260831/#1

Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. - 496 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12948.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7 Техника управления экспериментом

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

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.