Приложение 4

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора ИКИТ
_____ __Д.В. Капулин__
подпись инициалы, фамилия
«_25_» ____04_____ 2022 г.
_____ИКИТ_____
институт, реализующий программу аспирантуры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Вычислительные системы и их элементы _____
(наименование)
Группа научных специальностей: 2.3 Информационные технологии и телекоммуникации _____
шифр и наименование

Научная специальность: 2.3.2 Вычислительные системы и их элементы
шифр и наименование

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность
2.3 Информационные технологии и телекоммуникации/ 2.3.2 Вычислительные системы и их элементы_____
шифр и наименование

Программу составили: Непомнящий О.В. _____
фамилия, инициалы, подпись

Сиротинина Н.Ю. _____
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Непомнящий О.В _____
фамилия, инициалы, подпись

«21»_____04_____2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) _____
«Вычислительная техника» _____
«10» _____04_____ 2022 г. протокол № _8_____

Заведующий кафедрой (выпускающей) Непомнящий О.В _____
фамилия, инициалы, подпись

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины.

Основной целью преподавания дисциплины «Вычислительные системы и их элементы» является получение аспирантами профессиональных навыков в области исследования, создания и инновационного развития вычислительных систем и их элементов. При этом планируемым результатом освоения дисциплины является способность исследовать и разрабатывать вычислительные системы и их элементы, обеспечивать их высокую эффективность.

1.2 Задачи изучения дисциплины.

Основной задачей является изучение основных методов и средств получения, преобразования, хранения и передачи информации, структуры, состава и характеристик исполнительных устройств, средств отображения информации, источников питания, методов повышения надежности и устойчивости устройств средств вычислительной техники, детерминированных и вероятностных методов расчета разброса параметров устройств, методов оптимизации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.

В процессе освоения дисциплины у аспирантов развиваются следующие компетенции и навыки:

1.3.1 Общепрофессиональные компетенции:

- способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

1.3.2 Профессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области элементов и устройств вычислительной техники с использованием современных методов исследования.

1.3.3 Знания, умения, навыки и владение опытом

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать:

- методы и средства проектирования элементов и устройств вычислительной техники;
- физические и математические модели основных процессов и явлений, относящихся к исследуемым объектам;
- методы исследования и проведение экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;

уметь:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектирования элементов и устройств вычислительной техники, требующие углубленных профессиональных знаний и привлечения современных информационных технологий проектирования;

- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования и проектирования;

- правильно использовать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели, методы оптимизации и типовые технологические процессы производства средств вычислительной техники;

- эффективно применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач, обрабатывать и анализировать полученные результаты;

- настраивать и отлаживать средства вычислительной техники и их элементы;

владеть:

- методами описания структур средств вычислительной техники и взаимодействия их составных частей;

- методами математического моделирования в процессе схемотехнического и конструкторского проектирования;

- навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования, оптимизации и конструирования;

- приемами математического и физического моделирования;

- навыками экспериментальных исследований и испытаний.

Перечень планируемых результатов обучения

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения		
	Знания	**Умения**	**Навыки, владение опытом**
Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знает методы исследования и проведения экспериментальных работ;	Умеет эффективно применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач, обрабатывать и анализировать полученные результаты;	Владеет методами описания структур средств вычислительной техники и взаимодействия их составных частей;
Углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития вычислительной техники;	Знает методы и средства проектирования элементов и устройств вычислительной техники;	Умеет формулировать и решать задачи, возникающие в ходе проектирования элементов и устройств вычислительной техники, требующие углубленных профессиональных знаний и привлечения современных информационных технологий проектирования;	Владеет навыками работы с пакетами прикладных программ моделирования, оптимизации и конструирования;

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

1.4.1. Учебная дисциплина «Вычислительные системы и их элементы» входит в базовую часть междисциплинарного профессионального модуля ООП.

1.4.2. Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов СФУ, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки. Она основывается на положениях, отраженных учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины «Вычислительные системы и их элементы» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

− Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности,

− Обработка экспериментальных данных,

− Электроника и схемотехника ЭВМ,

− Конструкторско-технологическое обеспечения производства ЭВМ,

− Микропроцессоры и микроконтроллеры,

− Программирование

− Методы проектирования систем логического управления.

1.4.3. Дисциплина «Вычислительные системы и их элементы» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта по данному направлению.

Пререквизиты: Слушатель должен иметь базовое образование по направлению «Информатика и вычислительная техника», а так же освоить школьный курс информатики, курс бакалавриата - ЭВМ и периферийные устройства, курс бакалавриата - программирование, курс бакалавриата - параллельные и распределенные вычисления, курс бакалавриата – теория САПР, курс бакалавриата - основы ЦОС, курс бакалавриата - микропроцессорные системы, современные проблемы информатики и вычислительной техники, методологические аспекты программного обеспечения, современные вычислительные системы, методы оптимизации, моделирование систем.

Кореквизиты: Материал данного курса является необходимым для большинства дисциплин специализации, педагогической, научно-производственной, научно-исследовательской практик, работы над диссертацией и сопутствующих дисциплин.

1.5 Особенности реализации дисциплины.

Все составляющие дисциплины (лекционные и практические занятия), а так же отдельные составляющие могут реализовываться как на Русском, так и на Английском языках. В том числе: специализированные лекции, доклады аспирантов, отдельные семинарские занятия и некоторые виды промежуточной аттестации.

Дисциплина реализуется с применением ЭО и ДОТ: https://e.sfukras.ru/course/view.php?id=27723

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	**2(72)**	**2(72)**
Контактная работа с преподавателем:	**1,28(46)**	**1,28(46)**
занятия лекционного типа	0,83(30)	0,83(30)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары практические занятия	0,45(16)	0,45(16)
другие виды контактной работы		
Самостоятельная работа аспирантов:	**0,72(26)**	**0,72(26)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,72(26)	0,72(26)
Вид промежуточной аттестации (реферат)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час),
1	2	3	4	5
1	Цифровая электроника	6	4	6
2	Микропроцессор-ные технологии	10	4	6
3	Датчики	4	2	6
4	Программируемые логические схемы	10	6	8

3.2 Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Основы цифровой электроники	2	
2	1	Цифровые элементы и устройства	4	
3	2	Микропроцессоры, микроконтроллеры и Системы-на-кристалле	8	6
4	2	Цифровые интерфейсы	2	
5	3	Цифро-аналоговые преобразования	1	
6	3	Интеллектуальные датчики	1	
7	4	Разработка ПЛИС – проектов	10	6

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий[1]	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Асинхронные комбинационные схемы в системах управления	4	
2	2	Высокоуровневая разработка приложений	4	4
3	3	Удаленный контроль цифровыми системами	4	2
4	4	Стандартные модули для ПЛИС-проектов	2	2
5	4	Процессор Nios-II для ПЛИС-приложений	4	4

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

1. Charles Platt. Make Electronics – Learning by Discovery by (2nd Edition) Helpful Corporation, 2015. p. 349. ISBN-13: 978-1680450262, ISBN-10: 9781680450262.
2. Paul Scherz. Practical Electronics for Inventors, Fourth Edition. McGraw-Hill Education. 2016. p. 1072. ISBN-13: 978-1259587542, ISBN-10: 1259587541.
3. Jacob Fraden. Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications. Springer International Publishing. 2016., p.758. ISBN 978-3-319-19302-1. DOI 10.1007/978-3-319-19303-8
4. John G. Webster. Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook: Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement. CRC Press; 2 edition (January 29, 2014) p.1640. ISBN-13: 978-1439848883.
5. Электронные ресурсы - научная библиотека СФУ: https://bik.sfu-kras.ru/
6. Электронный учебный курс https://e.sfukras.ru/course/view.php?id=27723

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Постников, Александр Иванович. Схемотехника ЭВМ : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий. - Красноярск : СФУ, 2018. – 283 с. ISBN 978-5-7638-3701-8.
2. Параллельные вычислительные системы : учеб. пособие / Н. Ю. Сиротинина, О. В. Непомнящий, К. В. Коршун, В. С. Васильев. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 180 с. ISBN 978-5-7638-4180-0.

3. Программируемые логические интегральные схемы. Сиротинина Н.Ю., Непомнящий О.В., Постников А.И., Недорезов Д.А. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. Красноярск, 2020. - 224с. ISBN: 978-5-7638-4244-9.

5.2 Дополнительная литература

1. John Morris. Digital Electronics. CRC Press; September 2013. p. 132. ISBN: 9781136076862.

2. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack. Microchip AVR® Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, Third Edition. Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems. Morgan & Claypool Publishers, 2019. p.373. ISBN 1681736233, 9781681736235.

3. Cem Unsalan, Bora Tar. Digital System Design with FPGA. Implementation Using Verilog and VHDL. Mc-Graw Hill Education. 2017. p. 609. ISBN 978-1-25-983791-3.

4. M. Rafiquzzaman, Steven A. McNinch. Digital Logic. With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design. John Wiley and Sons Inc. 2020. p. 439. ISBN 13: 978-1-119-62154-6.

5. Cem Unsalan, Bora Tar. Digital System Design with FPGA. Implementation Using Verilog and VHDL. Mc-Graw Hill Education. 2017. p. 609. ISBN 978-1-25-983791-3.

6. M. Rafiquzzaman, Steven A. McNinch. Digital Logic. With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design. John Wiley and Sons Inc. 2020. p. 439. ISBN 13: 978-1-119-62154-6.

7. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack. Microchip AVR® Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, Third Edition. Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems. Morgan & Claypool Publishers, 2019. p.373. ISBN 1681736233, 9781681736235.

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

1. http://www.intuit.ru/ - национальный открытый университет.
2. http://www.ti.com – сайт фирмы Texas Instruments.
3. http://www.analog.com – сайт фирмы Analog Devices.
4. http://www.maxim-ic.com – сайт фирмы Maxim-Dallas.
5. http://www.st.com – сайт фирмы STMicroelectronics.
6. http://e-learning.bmstu.ru/ - электронный образовательный ресурс МГТУ - МГТУ им. Н. Э. Баумана.
7. http://ru.wikibooks.org/wiki/Xilinx_WebPACK_ISE - Электронный учебник «Изучение ПЛИС с архитектурой FPGA».

7. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Работа аспирантов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы. По дисциплине «Вычислительные системы и их элементы» учебным планом, в том числе, предусмотрено 26 часов на самостоятельную работу по изучению теоретического курса. Освоение курса

состоит как в аудиторном, так и в самостоятельном ознакомлении с учебным материалом, отмеченным в перечне тем как материал для самостоятельного изучения. Краткая информация по данным темам содержится в электронном варианте лекций, там же находятся ссылки на методические материалы и информационные ресурсы. Важной составляющей освоения дисциплины является самостоятельный поиск, изучение и систематизация дополнительных сведений. Материал, предлагаемый аспирантам для изучения, учитывается при составлении вопросов для промежуточного контроля и оценивается при защите практических работ.

Контроль работы аспирантов осуществляется при выполнении тестовых заданий и реферата.

7.1. Организация учебного процесса по дисциплине для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При наличии среди аспирантов лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов преподавателем, ведущим данную дисциплину, при необходимости предоставляются альтернативные адаптированные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемые материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	**Возможные виды оценочных материалов**	**Формы контроля и оценки результатов обучения**
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к проверке остаточных знаний, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к проверке остаточных знаний, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к проверке остаточных знаний	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к проверке остаточных знаний, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам при необходимости увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

7.1.1 Методические указания по освоению дисциплины (модуля) для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.1.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

- Atmel Studio 4.5;
- Quartus II Web Edition;
- ModelSim-Altera (Quartus) Starter Edition;
- Nios II Software Build Tools for Eclipse;
- Пакет программ Microsoft Office или аналогичный.

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем.

Не требуется

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях учебно-научной лаборатории микропроцессорных систем кафедры ВТ ИКИТ СФУ (аудитории 419, 311, 312 учебного корпуса УЛК СФУ).

Лаборатория оснащена современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия. Аспиранты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля его результатов.

- Учебные классы персональных ЭВМ IBM-PC-PII – 10;
- Лабораторные стенды – mini DiLab-CIII, TerasicAltera DE1-CII, STK-500;
- Специализированное программное обеспечение (п.п. 8.1);
- Специализированные устройства расширения и измерительные приборы (осциллографы, ампервольтметры, логические анализаторы и др.);
- Плакаты и наглядные пособия лаборатории «микропроцессорных систем»;
- Проекционное оборудование рабочего места преподавателя;
- Маркерная доска.

Разработчик: профессор каф. ВТ ИКИТ СФУ _____ О.В. Непомнящий