

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

А.С. Гудим

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Разработка и моделирование SoC систем

Направление подготовки	<i>11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Промышленная электроника и инновационные технологии»</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

С.М. Копытов

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Промышленная электроника и
инновационные технологии

(наименование кафедры)

М.А. Горькавый

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Разработка и моделирование SoC систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 959 от 22.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника".

Задачи дисциплины	Изучение основ построения систем на кристалле (СНК); знакомство с элементной базой СНК; освоение технологии разработки и моделирования СНК в среде графического программирования.
Основные разделы / темы дисциплины	1 Системы на кристалле (СНК). 1.1 Введение в СНК. 1.2 Особенности СНК и обзор архитектур программируемых логических матриц для СНК. 1.3 Отечественные и зарубежные СНК. 1.4 Особенности ПЛИС ведущих компаний. 2 Разработка цифровых СНК с помощью среды графического программирования LabVIEW. 2.1 Платформа NI ELVIS II ⁺ и отладочная плата NI DE FPGA Board. 2.2 Программные интегрированные среды разработок на ПЛИС QUARTUS компании ALTERA и Vivado Design Suite компании XILINX. 2.3 Среда графического программирования LabVIEW с модулем LabVIEW FPGA для разработок на ПЛИС. 2.4 Разработка и моделирование цифровых функциональных узлов на базе ПЛИС.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Разработка и моделирование SoC систем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2-1. Знает методы исследования; принципы составления программы исследований по выбранной теме; основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования	- знать методы разработки и исследования устройств на ПЛИС
	ОПК-2-2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	- уметь разрабатывать, исследовать и оптимизировать устройства на ПЛИС на основе методов математического моделирования в интегрированной среде разработки

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	ОПК-2-3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов, представления и защиты результатов выполненной работы	- владеть навыками анализа проведенного исследования и результатов разработки устройств на ПЛИС
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в своей предметной области из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	- знать типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в профессиональной сфере деятельности
	ОПК-3.2 Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций в целях формирования новых идеи и подходов в решении инженерных задач промышленной электроники	- уметь использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной сферы деятельности
	ОПК-3.3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	- владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *11.04.04 Электроника и наноэлектроника* / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Разработка и моделирование SoC систем» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лабораторных работ.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Разработка и моделирование SoC систем» изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 84 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Системы на кристалле (СНК)						
Тема 1.1 Введение в СНК. 1.1.1 Определение СНК. Типовая структура. 1.1.2 Место СНК в микроэлектронике.	1					8
Тема 1.2 Особенности СНК и обзор архитектур программируемых логических матриц для СНК.	1					8
Тема 1.3 Отечественные и зарубежные СНК. 1.3.1 Отечественные СНК и ПЛИС. 1.3.2 Зарубежные СНК и ПЛИС.	1					8
Тема 1.4 Особенности ПЛИС ведущих компаний. 1.4.1 ПЛИС компании ALTERA. 1.4.2 ПЛИС компании XILINX.	1					8
Раздел 2 Разработка цифровых СНК с помощью среды графического программирования LabVIEW						
Тема 2.1 Платформа NI ELVIS II ⁺ и отладочная плата NI DE FPGA Board. 2.1.1 Состав и возможности платформы NI ELVIS II ⁺ . 2.1.2 Состав и возможности отладочной платы NI DE FPGA Board.	2					7
Тема 2.2 Программные интегрированные среды разработок на ПЛИС QUARTUS компании ALTERA и Vivado Design Suite компании XILINX.	2					7
Тема 2.3 Среда графического программирования LabVIEW с модулем LabVIEW FPGA для разработок на ПЛИС.	2					7
Создание проекта в среде LabVIEW			4*			8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
для платы DE FPGA Board.*						
Тема 2.4 Разработка и моделирование цифровых функциональных узлов на базе ПЛИС.	2					7
Разработка и моделирование программируемых счетчиков.*			4*			8
Проектирование и моделирование запоминающих устройств.*			4*			8
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	12	-	12 в том числе в форме практической подготовки: 12	-	-	84

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 11.04.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1) Отладочная плата NI Digital Electronics FPGA Board. Руководство по эксплуатации. National Instruments Corporation, 2009.

- 2) Иерархическое проектирование простых логических схем в LabVIEW для использования в оценочном модуле DE FPGA Board.
- 3) Разработка программируемых счетчиков в LabVIEW для оценочного модуля DE FPGA Board.
- 4) Проектирование запоминающих устройств в LabVIEW для использования памяти в оценочном модуле DE FPGA Board.
- 5) Проектирование детектора последовательности импульсов в LabVIEW для оценочного модуля DE FPGA Board.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.04.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Ресурсы ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) *11.04.04 Электроника и наноэлектроника:*

<https://knastu.ru/page/539>

Также полезная информация находится на следующих ресурсах:

- 1) Чижма, С.Н. Электроника и микросхемотехника: учебное пособие Изд-во УМЦ ЖДТ – 2012. - 359 с. - Доступ www.knigafund.ru.
- 2) Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем./ учеб. пособие для вузов - СПб.: Лань, 2015. - 310 с. - Доступ <http://e.lanbook.com>.
- 3) Лаборатория электронных средств обучения (ЛЭСО) СибГУТИ. Учебный лабораторный стенд для обучения основам проектирования цифровой техники на основе программируемых логических интегральных схем LESO2.1. - <http://www.labfor.ru>.
- 4) Сайт компании "ЭФО" - официального дистрибьютора фирмы ALTERA. - <http://www.altera.ru>.
- 5) Проекты Altera Quartus II для платы Марсоход - <http://www.marsohod.org/index.php/projects/plata1>.

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

7.5.1 Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным и практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой

работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

7.5.2 Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Для выполнения РГР нужно вспомнить логические функции, основные функциональные цифровые узлы, назначение и обозначения цифровых микросхем. Необходимо уметь синтезировать схемы цифровых и аналого-цифровых узлов и устройств на структурном, функциональном и принципиальном уровнях. Существенную помощь при выполнении РГР окажут справочные материалы с описанием УГО и функционирования интегральных микросхем.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.04.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
213/3 Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	Оценочный модуль DE FPGA Board компании National Instruments
	Многофункциональная лабораторная станция NI ELVIS II+ компании National Instruments
	Персональные компьютеры

При реализации дисциплины «Разработка и моделирование SoC систем» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, указанное в договорах о практической подготовке или договорах о сетевом взаимодействии.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Программируемые логические интегральные схемы.
2. Введение в LabVIEW FPGA.

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Другие сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.