



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

13.02.2020 г. протокол № 6

Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук _____ Д.Ю. Усатый

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук _____

Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины: дать будущему специалисту знание основ архитектуры систем на кристалле, сигнальных процессоров и специализированных микроконтроллеров, понимание основных принципов их использования в системах цифровой обработки сигналов. Познакомить с архитектурой конкретного семейства систем на кристалле (TE5xx) и сигнальных процессоров (ADSP-21xx) и современных микросхем аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования. Научить основам программной реализации простых алгоритмов обработки звуковых сигналов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Специализированные микроконтроллеры входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

ПТС микропроцессорных систем

Технические средства микропроцессорных систем

Устройства электронной техники на кристаллах

Сигнальные процессоры

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Системы сбора, и обработки и передачи информации

Сенсорные датчики

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная-преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специализированные микроконтроллеры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
ПК-2.1	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств

ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 107,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в зачет часов)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел Специализированные	1.							
1.1 Введение. Развитие и современное состояние проблем цифровой обработки сигналов. Развитие аппаратной базы для цифровой обработки сигналов. Сигнальные процессоры и системы на кристалле, их назначение, развитие, фирмы производители, номенклатура. Использование средств цифровой обработки в системах сбора и обработке данных.	3		6/2И		18	Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, проектная работа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная работа).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

<p>1.2 Таймеры. Структурная схема. Разрешающая способность. Работа таймера. Блок сопряжения с внешней памятью MIU. Особенности MIU; функциональное описание MIU; инициализация MIU и описание</p>			6/2И	18	Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, проектная работа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная работа).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<p>1.3 Программная среда поддержки разработок FastChip. Инициализация и настройка; преобразование схемного файла; (при графическом вводе в пакете OrCAD); подключение устройств расположенных в</p>			6/2И	18	Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, проектная работа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная работа).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<p>1.4 Оценочная плата TE5xx. Структурная схема платы. Назначение, возможности и состав платы.</p>			6/2И	18	Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам,	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
<p>1.5 Язык ассемблера. Команды. Директивы. Синтаксис. Трансляция. Компоновка. Загрузка. Отладка. Система отладки. Режимы внутрисхемной отладки; системные</p>			6/2И	18	Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, проектная работа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная работа).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

1.6	Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле. Системное проектирование; концептуальное проектирование; проектирование сверху вниз; разбиение системы на части (hard ware и soft					Изучение и повторение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, проектная работа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение проекта (командная работа).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			36/12 И		107, 9			
Итого за семестр			36/12 И		107, 9		зачет	
Итого по дисциплине			36/12 И		107, 9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Специализированные микроконтроллеры» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Для формирования знаний по дисциплине предусмотрены: обзорные лекции – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине, информационные – для ознакомления со стандартами и справочной информацией, лекции визуализации – для наглядного представления способов решения задач, проблемная - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Для освоения дисциплины предусмотрено 12 ч. интерактивных занятий. Все лабораторные занятия по разделу проводятся в интерактивной форме и предполагают публичные выступления и обсуждения. В рамках интерактивного обучения применяются ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине; совместная работа в малых группах (2-3 студента) –индивидуальное обучение. также используется технологии проектного обучения (выполнение проектов в команде).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3531-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115498/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Практикум по программированию на языке C++ : учебное пособие / В. Е. Торчинский, А. Н. Калитаев, В. Д. Тутарова, Ю. В. Федосеева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3004.pdf&show=dcatalogues/1/1134950/3004.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Васильев А.С., Лашманов О.Ю., Пантюшин А.В. Основы программирования микроконтроллеров. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 95с. (в приложении 3)

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Altium Designer Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Cadence OrCAD Design University Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues /

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Компьютерные классы университета Персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением: Autodesk Autocad, Autodesk Inventor, Autodesk 3DsMax; Компас-график (АСКОН).

Для чтения лекций: помещение и технические средства для демонстрации примеров и способов проектирования, видео фильмов и презентаций. Мультимедийное оборудование (ауд. 460, 365).

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Специализированный компьютерный класс (лаборатория 343) 5 комплектов отладочных плат Triscend TE512S32 с блоками питания + 5 В 0,5 А, 5 компьютеров с ОЗУ не менее 512 МБ, любой НЧ генератор, двухканальный осциллограф с разверткой не менее 0,2 мкс, измеритель частотных характеристик. Программное обеспечение Triscend FastChip, программы для расчета коэффициентов фильтров КИХ и БИХ.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (всего 70 часа).

Подготовка к лабораторным занятиям – 30 часов.

Подготовка к экзамену – 35,7 часов (не входит в часы самостоятельной работы).

Проектная работа – 40 часов:

Выполнение проекта системы на кристалле: 1. Проектирование на программном уровне; 2. Проектирование на аппаратном уровне; 3. Загрузка системы. 4. Подготовка проектной документации и изучение теоретического материала, работа с литературой и аналогами.

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных работ.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, лабораторных работ, работа с методической литературой, подготовка к зачету.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными графическими пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде экзамена.

Темы (разделы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
Введение.	Изучение учебной литературы, справочной литературы, специальной литературы, специального	Еженедельная проверка заданий по итогам самостоятельной работы и лабораторных занятий по каждой теме
Таймеры		
Интерфейс системы		
Блок сопряжения с внешней памятью		
Системная шина и		

координаторы	программного обеспечения.	дисциплины. Подготовка отчета по лабораторным работам и их сдача.
Оценочная плата TE5xx		
Система отладки		
Система тактирования	Выполнение проекта системы на кристалле: 1. Проектирование на программном уровне; 2. Проектирование на аппаратном уровне; 3. Загрузка системы. 4. Изучение теоретического материала, работа с литературой и аналогами.	Подготовка проектной документации
Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле		

Содержание лабораторных занятий дисциплины

Введение. Развитие и современное состояние проблем цифровой обработки сигналов. Развитие аппаратной базы для цифровой обработки сигналов. Сигнальные процессоры и системы на кристалле, их назначение, развитие, фирмы производители, номенклатура. Использование средств цифровой обработки в системах сбора и обработке данных. Архитектура систем на кристалле семейства TE5xx. **Особенности архитектуры систем на кристалле**

1. **Таймеры.** Структурная схема. Разрешающая способность. Работа таймера.
2. **Интерфейс системы.** Сигналы тактовой синхронизации. Внутренние состояния. Сигнал перезапуска. Начальная загрузка. Внешние прерывания. Режим пониженной потребляемой мощности.
3. **Блок сопряжения с внешней памятью MPU.** Особенности MPU; функциональное описание MPU; инициализация MPU и описание регистров.
4. **Системная шина и координаторы.** Назначение специализированной шины; функциональное деление; принципы работы координаторов.
5. **Программная среда поддержки разработок FastChip.** Инициализация и настройка; преобразование схемного файла; (при графическом вводе в пакете OrCAD); подключение устройств, расположенных в программируемой матрице; конструирование портов ввода-вывода; создание исполнительного кода (посредством среды Keil); компиляция проекта; загрузка и отладка проекта в устройстве.
6. **Оценочная плата TE5xx.** Структурная схема платы. Назначение, возможности и состав платы. Программный пакет. Подключение платы к персональному компьютеру.
7. **Язык ассемблера.** Команды. Директивы. Синтаксис. Трансляция. компоновка. Загрузка. Отладка.
8. **Система отладки.** Режимы внутрисхемной отладки; системные требования; конфигурирующие регистры; конфигурирование системы.
9. **Система тактирования.** Источники тактирования; глобальные сигналы тактирования.

10. **Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле.** Системное проектирование; концептуальное проектирование; проектирование сверху вниз; разбиение системы на части (hard ware и soft ware).

11. **Пример проектирования системы на кристалле.** Проектирование на программном уровне; проектирование на аппаратном уровне; загрузка системы.

Интерактивные занятия (всего 12 часов).

Этапы проектной работы:

1. Применение системы разработки FastChip для реализации проекта в системах класса TE5xx. Назначение нового проекта. Конфигурирование доступных для проектирования ресурсов системы TE5xx. Сторожевой таймер и диспетчер прерываний. Использование IP-модулей из библиотеки FastChip. Командный регистр. Драйвер/дешифратор для 7-ми сегментного индикатора.

2. Создание аппаратной конфигурации и сборка проекта . Генерирование адресных назначений и заголовочных файлов для создания приложения. Назначение выводам CSoC функций входов-выходов. Конфигурирование MIU.

3. Разработка прикладного программного обеспечения. Среда проектирования и разработки Keil. Создание проекта. Определение платформы реализации программного проекта (выбор платформы Triscend TE5). Компиляция и сборка программного проекта. Генерация HEX файла.

4. Компиляция и объединение программной и аппаратной части. Утилита связывания FastChip с лабораторным стендом Triscend TE5. Подключение всех файлов проекта и создание образа конфигурационного файла CSoC. Загрузка конфигурационного файла в CSoC.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит из двух пунктов: а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации. б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	ПК-2: Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	
ПК-2.1:	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств	В соответствии с особенностями профессиональной подготовки магистров направления направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», магистерская программа «Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов» экзамен по

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.2:	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	<p>дисциплине «Специализированные микроконтроллеры» проводится в форме конференции, где студенты выступают с докладами по темам своих проектных работ, дополнительно преподавателем (и студентами) задаются вопросы по теме работы. Кроме того, студент готовит к экзамену обязательное проектно-графическое приложение в виде пояснительной записки. Также к оценочным средствам относится выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение проекта системы на кристалле: 1. Проектирование на программном уровне; 2. Проектирование на аппаратном уровне; 3. Загрузка системы. 4. Изучение теоретического материала, работа с литературой и аналогами.</p> <p style="text-align: center;">Содержание лабораторных занятий дисциплины</p> <p>12. Таймеры. Структурная схема. Разрешающая способность. Работа таймера.</p> <p>13. Интерфейс системы. Сигналы тактовой синхронизации. Внутренние состояния. Сигнал перезапуска. Начальная загрузка. Внешние прерывания. Режим пониженной потребляемой мощности.</p> <p>14. Блок сопряжения с внешней памятью МІU. Особенности МІU; функциональное описание МІU; инициализация МІU и описание</p>
ПК-2.3:	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>регистров.</p> <p>15. Системная шина и координаторы. Назначение специализированной шины; функциональное деление; принципы работы координаторов.</p> <p>16. Программная среда поддержки разработок FastChip. Инициализация и настройка; преобразование схемного файла; (при графическом вводе в пакете OrCAD); подключение устройств, расположенных в программируемой матрице; конструирование портов ввода-вывода; создание исполнительного кода (посредством среды Keil); компиляция проекта; загрузка и отладка проекта в устройстве.</p> <p>17. Оценочная плата TE5xx. Структурная схема платы. Назначение, возможности и состав платы. Программный пакет. Подключение платы к персональному компьютеру.</p> <p>18. Язык ассемблера. Команды. Директивы. Синтаксис. Трансляция. Компоновка. Загрузка. Отладка.</p> <p>19. Система отладки. Режимы внутрисхемной отладки; системные требования; конфигурирующие регистры; конфигурирование системы.</p> <p>20. Система тактирования. Источники тактирования; глобальные сигналы тактирования.</p> <p>21. Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле. Системное проектирование;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>концептуальное проектирование; проектирование сверху вниз; разбиение системы на части (hard ware и soft ware).</p> <p>22. Пример проектирования системы на кристалле. Проектирование на программном уровне; проектирование на аппаратном уровне; загрузка системы.</p> <p>Интерактивные занятия (всего 12 часов).</p> <p>Этапы проектной работы:</p> <p>1. Применение системы разработки FastChip для реализации проекта в системах класса TE5xx. Назначение нового проекта. Конфигурирование доступных для проектирования ресурсов системы TE5xx. Сторожевой таймер и диспетчер прерываний. Использование IP-модулей из библиотеки FastChip. Командный регистр. Драйвер/дешифратор для 7-ми сегментного индикатора.</p> <p>2. Создание аппаратной конфигурации и сборка проекта . Генерирование адресных назначений и заголовочных файлов для создания приложения. Назначение выводов CSoc функций входов-выходов. Конфигурирование MIU.</p> <p>3. Разработка прикладного программного обеспечения. Среда проектирования и разработки Keil. Создание проекта. Определение</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>платформы реализации программного проекта (выбор платформы Triscend TE5). Компиляция и сборка программного проекта. Генерация HEX файла.</p> <p>4. Компиляция и объединение программной и аппаратной части. Утилита связывания FastChip с лабораторным стендом Triscend TE5. Подключение всех файлов проекта и создание образа конфигурационного файла CSoC. Загрузка конфигурационного файла в CSoC.</p>

Критерии оценки освоения дисциплины (зачет с оценкой):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, либо вообще не посещал занятий, невозможно оценить уровень подготовки.

В соответствии с особенностями профессиональной подготовки магистров направления направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерская программа «Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов» экзамен по дисциплине «Специализированные микроконтроллеры» проводится в форме конференции, где студенты выступают с докладами по темам своих проектных работ, дополнительно преподавателем (и студентами) задаются вопросы по теме работы. Кроме того, студент готовит к экзамену обязательное проектно-графическое приложение в виде пояснительной записки.