



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 нанoeлектроника

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 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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:

ИТС 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 зачетных часах)			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.

2. 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»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

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

## **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 обработки 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	<b>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</b>



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><b>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.</b> 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;"><b>Содержание лабораторных занятий дисциплины</b></p> <p>12. <b>Таймеры.</b> Структурная схема. Разрешающая способность. Работа таймера.</p> <p>13. <b>Интерфейс системы.</b> Сигналы тактовой синхронизации. Внутренние состояния. Сигнал перезапуска. Начальная загрузка. Внешние прерывания. Режим пониженной потребляемой мощности.</p> <p>14. <b>Блок сопряжения с внешней памятью МІU.</b> 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><b>15. Системная шина и координаторы.</b> Назначение специализированной шины; функциональное деление; принципы работы координаторов.</p> <p><b>16. Программная среда поддержки разработок FastChip.</b> 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><b>17. Оценочная плата TE5xx.</b> Структурная схема платы. Назначение, возможности и состав платы. Программный пакет. Подключение платы к персональному компьютеру.</p> <p><b>18. Язык ассемблера.</b> Команды. Директивы. Синтаксис. Трансляция. Компоновка. Загрузка. Отладка.</p> <p><b>19. Система отладки.</b> Режимы внутрисхемной отладки; системные требования; конфигурирующие регистры; конфигурирование системы.</p> <p><b>20. Система тактирования.</b> Источники тактирования; глобальные сигналы тактирования.</p> <p><b>21. Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле.</b> 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><b>22. Пример проектирования системы на кристалле.</b> Проектирование на программном уровне; проектирование на аппаратном уровне; загрузка системы.</p> <p><b>Интерактивные занятия</b> (всего 12 часов).</p> <p>Этапы проектной работы:</p> <p><b>1. Применение системы разработки FastChip для реализации проекта в системах класса TE5xx.</b> 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><b>2. Создание аппаратной конфигурации и сборка проекта .</b> Генерирование адресных назначений и заголовочных файлов для создания приложения. Назначение выводов CSoc функций входов-выходов. Конфигурирование MIU.</p> <p><b>3. Разработка прикладного программного обеспечения.</b> 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><b>4. Компиляция и объединение программной и аппаратной части.</b> 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.**