Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 14:43:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль
Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление»,
к.т.н., доцент  /А.С. Маклаков/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области проектирования цифровых устройств на ПЛИС. Задачами дисциплины являются: выработка базовых знаний в области программирования интегральных микросхем; разработка программного обеспечения на основе современных методов и стандартов проектирования.

Обучение по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-1.1 Понимает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем; ИПК-1.2 Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем; ИПК-1.3 Рассчитывает и проектирует детали, узлы и устройства радиотехнические системы в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	**Знать:** основы инжиниринга программируемых логических интегральных схем **Уметь:** применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения **Владеть:** практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и устройств на основе ПЛИС
ПК-5: Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПК-5.1 Применяет стандарты разработки конструкторской документации по проектированию радиотехнических систем; ИПК-5.2 Анализирует исходные данные к разрабатываемому проекту радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием; ИПК-5.3 Готовит проекты конструкторской документации при проектировании радиотехнических систем, в	**Знать:** современные средства разработки, среды и компиляторы **Уметь:** программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств **Владеть:** навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств

	соответствии с требованиями технического задания и стандартами.	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Инженерная и компьютерная графика;
Производственная практика (проектно-технологическая);
Радиотехнические системы;
Радиотехнические цепи и сигналы;
САПР радиоэлектронных средств;
Схемотехника электронных устройств;
Устройства СВЧ и антенны.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к диф. зачету	18	18
2.2	Подготовка отчетов по практическим работам	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Диф. зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Технологии проектирования цифровых устройств на ПЛИС.**	**23**	**4**	**8**	**0**	**0**	**11**
1.1	Тема 1. Конструкции и характеристики ПЛИС.		0,5				2
1.2	Тема 2. Технологии проектирования цифровых устройств на ПЛИС.		0,5	2			2
1.3	Тема 3. Пакеты программ для проектирования ПЛИС. Фирмы – изготовители ПЛИС.		1	2			2
1.4	Тема 4. Языки программирования ПЛИС. Модульное программирование.		0,5				
1.5	Тема 5. Основные положения по моделированию изделий на ПЛИС. Связь моделирования и проектирования устройств на ПЛИС.		0,5	2			2
1.6	Тема 6. Пакеты прикладных программ для моделирования цифровых систем.		1	2			3
2	**Раздел 2. Основные этапы проектирования в САПР Quartus**	**48**	**8**	**18**	**0**	**0**	**22**
2.1	Тема 1. Начало работы в среде Quartus.		1	2			4
2.2	Тема 2. Создание нового проекта. Ввод проекта с помощью графического редактора. Импорт символов логических вентилей		1	4			4
2.3	Тема 3. Программный ввод проекта Verilog и VHDL.		2	2			2
2.4	Тема 4. Компиляция разработанной схемы.		1	4			2
2.5	Тема 5. Назначение контактов микросхемы ПЛИС.		1	2			4
2.6	Тема 6. Моделирование разработанной схемы.		2	4			6
3	**Раздел 3. Основные этапы проектирования в САПР ModelSim**	**37**	**6**	**10**	**0**	**0**	**21**

3.1	Тема 1. Общее представление о концепции. Основы симуляции.		1				2
3.2	Тема 2. Проекты. Создание нового проекта. Добавление объектов в проект. Изменения порядка компиляции (VHDL).		1	2			2
3.3	Тема 3. Организация проекта в виде папок. Добавление папок. Перемещение файлов по папкам. Конфигурация симуляции.		1	2			2
3.4	Тема 4. Анализ временных диаграмм. Загрузка проекта. Добавление объектов в окно Wave.		1	2			5
3.5	Тема 5. Увеличение экрана временных диаграмм.		1	2			5
3.6	Тема 6. Сравнение временных диаграмм.		1	2			5
Итого		**108**	**18**	**36**	**0**	**0**	**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Технологии проектирования цифровых устройств на ПЛИС

Конструкции и характеристики ПЛИС. Технологии проектирования цифровых устройств на ПЛИС. Пакеты программ для проектирования ПЛИС. Фирмы – изготовители ПЛИС. Языки программирования ПЛИС. Модульное программирование. Основные положения по моделированию изделий на ПЛИС. Связь моделирования и проектирования устройств на ПЛИС. Пакеты прикладных программ для моделирования цифровых систем.

Раздел 2. Основные этапы проектирования в САПР Quartus

Начало работы в среде Quartus. Создание нового проекта. Ввод проекта с помощью графического редактора. Импорт символов логических вентилей. Программный ввод проекта Verilog и VHDL. Компиляция разработанной схемы. Назначение контактов микросхемы ПЛИС. Моделирование разработанной схемы.

Раздел 3. Основные этапы проектирования в САПР ModelSim

Общее представление о концепции. Основы симуляции. Проекты. Создание нового проекта. Добавление объектов в проект. Изменения порядка компиляции (VHDL). Организация проекта в виде папок. Добавление папок. Перемещение файлов по папкам. Конфигурация симуляции. Анализ временных диаграмм. Загрузка проекта. Добавление объектов в окно Wave. Увеличение экрана временных диаграмм. Сравнение временных диаграмм.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практические занятия 1-3. Практическая работа №1. Создание проекта в среде разработки Quartus

Практические занятия 4-6. Практическая работа №2. Реализация схемы четырехразрядного счетчика

Практические занятия 7-8. Практическая работа №3. Реализация схемы дешифратора

Практические занятия 9-10. Практическая работа №4. Реализация схемы распределителя импульса

Практические занятия 11-12. Практическая работа №5. Моделирование VHDL кода

Практические занятия 13-14. Практическая работа №6. Моделирование Verilog кода

Практические занятия 15-16. Практическая работа №7. Создание TestBench в ModelSim

Практические занятие 17-18. Практическая работа №8. Создание тестового набора данных

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 71267-2024. Системы автоматизированного проектирования электроники. Маршрут проектирования и верификации программируемых логических интегральных схем.

4.2 Основная литература

1. Борисов, А. В. Цифровая и вычислительная схемотехника : учебное пособие / А. В. Борисов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102146.html

2. Смирнов, М. С. Разработка и отладка цифровых устройств на основе микросхем FPGA Intel : учебное пособие / М. С. Смирнов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 236 с. — ISBN 978-5-4497-3151-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141465.html.

3. Пьявченко, А. О. Разработка и функциональная верификация цифровых устройств сопряжения с каналами ввода/вывода. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. Н. Пуховский, К. Н. Алексеев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023. — 258 с. — ISBN 978-5-9275-4585-8, 978-5-9275-4587-2 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145113.html.

4.3 Дополнительная литература

1. Борисов А.В. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиль – «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» / Борисов А.В., Шауэрман А.А.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 142 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102147.html.

2. Основы вычислительной техники. Методические рекомендации по курсовой работе : учебное пособие / А. П. Антонов, О. В. Мамутова, О. М. Тарасов, А. С. Филиппов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. — 83

с. — ISBN 978-5-7422-8483-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147728.html.

3. Автоматизация проектирования дискретных устройств. Проектирование в среде QUARTUS PRIME. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.П. Антонов [и др.].. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. — 138 с. — ISBN 978-5-7422-6194-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83325.html.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств.

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=15516

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Quartus Prime 21.1 Lite Edition
3. ModelSim

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru

2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru

3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.

4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части практической работы следует подвести ее итоги: раскрыть положительные стороны и недостатки. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к диф. зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к диф. зачету.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита практических работ;
- диф. зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ПК-1	Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.
ПК-5	Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика оценочного средства
1	Текущий	Практическая работа	Студентам выдается задание по тематике практических работ. Результатом выполнения задания является проект на компьютере в программе Quartus и ModelSim. Правильность выполнения задания оценивается преподавателем в соответствии с заданием.

2	Промежуточный	Диф. зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме диф. зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Диф. зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения диф. зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность диф. зачета 2 часа (120 минут).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Критерии оценивания компетенций

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.				
знать: основы инжиниринга программируемых логических интегральных схем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы инжиниринга	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы инжиниринга программируемых	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы инжиниринга программируемых	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы инжиниринга программируемых

	программируемых логических интегральных схем	логических интегральных схем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	логических интегральных схем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	логических интегральных схем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания проблем и тенденций развития рынка ПО при использовании и разработке системного программного обеспечения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и устройств на основе ПЛИС	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и	Обучающийся не в полностью владеет практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и устройств на основе ПЛИС.	Обучающийся частично владеет практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и устройств на основе ПЛИС.	Обучающийся в полном объеме владеет практикой применения современных методов и технологий инжиниринга при проектировании цифровых систем и устройств на основе ПЛИС.

	устройств на основе ПЛИС	Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-5 Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.				
знать: современные средства разработки, среды и компиляторы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные средства разработки, среды и компиляторы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные средства разработки, среды и компиляторы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные средства разработки, среды и компиляторы. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные средства разработки, среды и компиляторы. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: программировать ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	новые, нестандартные ситуации.	
владеть: навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств	Обучающийся не в полностью владеет навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками программирования микроконтроллеров и ПЛИС при проектировании цифровых систем и устройств. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: диф. Зачет

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита практических работ	Зачтено: набрано 2 и более баллов Незачтено: набрано 1 и менее баллов	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Защита отчета осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Примеры вопросов к работе №1:

1. Опишите архитектуру ПЛИС типа CPLD.
2. Опишите архитектуру ПЛИС типа FPGA.
3. Опишите особенности «гибких» архитектур современных ПЛИС.

Примеры вопросов к работе №2:

1. Опишите архитектуру «систем на кристалле».
2. Какие области применения микросхем ПЛИС различных архитектур?
3. В чем отличие аппаратных и программных ядер различного назначения в ПЛИС?5.

Примеры вопросов к работе №3:

1. Какие существуют способы конфигурирования ПЛИС?
2. Какие основные этапы создания проекта на ПЛИС?
3. Влияние на работу ПЛИС аналоговых эффектов распространения сигналов на кристалле.

Примеры вопросов к работе №4:

1. Как осуществляется процесс компиляции проекта в САПР?

2. Дайте краткое описание основных настроек компилятора для выполнения логического синтеза

3. Какие возможности имеет утилита диагностики проекта и назначение её настроек?

Примеры вопросов к работе №5:

1. Опишите процедуру редактирования физического размещения проекта в редакторе.

2. Объясните назначение функционального и временного моделирования проекта и отличие в их результатах.

3. Какие есть возможности описания последовательностных устройств на языке HDL: на поведенческом уровне, в виде конечного автомата и на вентильном уровне?

Примеры вопросов к работе №6:

1. Каким образом выполняется анализ временных параметров проекта?

2. Структура текстового описания проекта на языке HDL, имена, группы и переменные, числа и константы.

3. Использование средств языка HDL для описания комбинационных схем: логические уравнения, таблицы истинности, операторы IF THEN и CASE, базовые значения логических функций.

Примеры вопросов к работе №7:

1. Аппаратная реализация алгоритмов основных вычислительных операций ЦОС.

2. Основные сведения о языке VHDL. Синтаксические конструкции и основные понятия языка: алфавит языка, типы данных, операторы VHDL, интерфейс и тело объекта.

3. Описание проекта на языке VHDL. Примеры поведенческих описаний элементов. Структурное описание проекта.

Примеры вопросов к работе №8:

1. Каким образом на языке HDL задаётся иерархическое описание проекта, опишите применение примитивов и прототипов модулей.

2. Опишите использование параметризированных модулей, операторов FOR GENERATE и IF GENERATE языка HDL.

3. Опишите возможности назначения глобальных и локальных временных параметров для управления логическим синтезом компилятора.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к диф. зачету

Текст вопроса	Код компетенции
1. Опишите архитектуру ПЛИС типа CPLD.	ПК-1
2. Опишите архитектуру ПЛИС типа FPGA.	ПК-5
3. Опишите особенности «гибких» архитектур современных ПЛИС.	ПК-1
4. Опишите архитектуру «систем на кристалле».	ПК-5

5. Какие области применения микросхем ПЛИС различных архитектур?	ПК-1
6. В чем отличие аппаратных и программных ядер различного назначения в ПЛИС?	ПК-5
7. Какие существуют способы конфигурирования ПЛИС?	ПК-1
8. Какие основные этапы создания проекта на ПЛИС?	ПК-5
9. Влияние на работу ПЛИС аналоговых эффектов распространения сигналов на кристалле.	ПК-1
10. Как осуществляется процесс компиляции проекта в САПР?	ПК-5
11. Дайте краткое описание основных настроек компилятора для выполнения логического синтеза	ПК-1
12. Какие возможности имеет утилита диагностики проекта и назначение её настроек?	ПК-1
13. Опишите процедуру редактирования физического размещения проекта в редакторе.	ПК-5
14. Объясните назначение функционального и временного моделирования проекта и отличие в их результатах.	ПК-1
15. Какие есть возможности описания последовательностных устройств на языке HDL: на поведенческом уровне, в виде конечного автомата и на вентильном уровне?	ПК-5
16. Каким образом выполняется анализ временных параметров проекта?	ПК-1
17. Структура текстового описания проекта на языке HDL, имена, группы и переменные, числа и константы.	ПК-5
18. Использование средств языка HDL для описания комбинационных схем: логические уравнения, таблицы истинности, операторы IF THEN и CASE, базовые значения логических функций.	ПК-1
19. Опишите процедуру создания проекта, описанного временными диаграммами.	ПК-5
20. Каким образом на языке HDL задаётся иерархическое описание проекта, опишите применение примитивов и прототипов модулей.	ПК-1
21. Опишите использование параметризированных модулей, операторов FOR GENERATE и IF GENERATE языка HDL.	ПК-5
22. Опишите возможности назначения глобальных и локальных временных параметров для управления логическим синтезом компилятора.	ПК-1
23. Проблемы анализа и синтеза дискретных схем. Языки описания аппаратуры низкого и высокого уровня: синтаксис, базовые конструкции.	ПК-5
24. Примеры реализации описания базовых узлов цифровой техники. Комбинационная логика, последовательностная логика, цифровые автоматы с памятью.	ПК-1
25. Аппаратная реализация алгоритмов основных вычислительных операций ЦОС.	ПК-5
26. Основные сведения о языке VHDL. Синтаксические конструкции и основные понятия языка: алфавит языка, типы данных, операторы VHDL, интерфейс и тело объекта.	ПК-1
27. Описание проекта на языке VHDL. Примеры поведенческих описаний элементов. Структурное описание проекта.	ПК-5
28. Примеры использования языка VHDL при описании аппаратных алгоритмов ЦОС.	ПК-1

29. Какие существуют настройки компилятора для управления физическим размещением проекта?	ПК-5
30. Примеры применения ЦОС в различных областях силовой электроники и микропроцессорной техники.	ПК-5