Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.07.2026 14:52:17
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 факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые логические интегральные схемы»

Направление подготовки
27.04.04.«Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Автономные информационные управляющие системы»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ А.В. Кузнецов

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
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 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 7
6. Методические рекомендации 8
7. Фонд оценочных средств 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Программируемые логические интегральные схемы» следует отнести:

– формирование знаний о принципах построения систем управления на основе программируемых логических интегральных схем;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений по анализу и разработке эффективных микропроцессорных систем.

К основным задачам освоения дисциплины «Программируемые логические интегральные схемы» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими методами анализа и разработки микропроцессорных систем на основе программируемых логических интегральных схем.

Обучение по дисциплине «Программируемые логические интегральные схемы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	ИПК-2.1. Знает общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила разработки и оформления требований к автоматизированной системе управления технологическими процессами. ИПК-2.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации; осуществлять разработку и оформлять требования к автоматизированной системе управления технологическими процессами. ИПК-2.3. Владеет способностью определять перечень важнейших потребительских функций автоматизированной системы управления технологическими процессами, их характеристик и источников эффективности; определять необходимые данные и информацию для формирования отчета по результатам обследования и анализа объекта управления; определять общие требования к автоматизированной системе управления технологическими процессами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Системный анализ в управлении техническими системами».

Дисциплина ««Программируемые логические интегральные схемы» логически связана с последующими дисциплинами: «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Проектирование микропроцессорных систем управления».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	**18**	18
1.2	Семинарские/практические занятия	**-**	-
1.3	Лабораторные занятия	**18**	18
2	**Самостоятельная работа**	**108**	108
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	**72**	72
2.2	Самостоятельное изучение	**36**	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение.	10	2				8
2	Тема 1. Классификация ПЛИС по структурной организации.	24	4				20
3	Тема 2. Система проектирования Quartus II.	26	4		2		20
4	Тема 3. Язык описания аппаратуры VERILOG HDL.	26	4		8		20
5	Тема 4. Язык описания аппаратуры VHDL.	26	2		4		20
6	Тема 5. Язык описания аппаратуры AHDL	26	2		4		20
Итого		**144**	**18**		**18**		**108**

3.3 Содержание дисциплины

Введение.
- Обобщенная структурная схема ПЛИС.

Тема 1. Классификация ПЛИС по структурной организации.
- Стандартные ПЛИС.
- Макроматрицы (MACH-устройства).
- Матричные таблицы (MAX-устройства).
- Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).
- Сложные PLD (Complex PLD-CPLD).
- СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX).

Тема 2. Система проектирования Quartus II
- Маршрут проектирования систем на основе ПЛИС в Quartus II.
- Основные компоненты ситемы Quartus II.
- Порядок создания модели на основании временных диаграмм в Quartus II.
- Порядок создания модели в форме схемы в Quartus II.
- Операционные блоки компилятора Quartus II.
- Проверка правильности функционирования модели Quartus II.
- Основные операции при создании тест временных диаграмм в Quartus II.
- Создание символ модели для использования ее в графическом редакторе Quartus II.
- ПЛИС используемые при моделировании в среде Quartus II.
- Редактор назначения выводов в среде Quartus II.

Тема 3. Язык описания аппаратуры VERILOG HDL
- Операторы. Числа. Цепи. Регистры. Векторы. Массивы.
- Проектирование комбинационных схем. Реализация на уровне логических вентилей.
- Реализация с помощью логических операторов, оператора выбора, условного оператора.
- Проектирование последовательных устройств. Поведенческая модель. Временной контроль.
- Операторы ветвления. Циклы.

Тема 4. Язык описания аппаратуры VHDL
- Объекты языка и их типы.
- Пакеты и библиотеки. Параллельные операторы.
- Последовательные операторы.

Тема 5. Язык описания аппаратуры AHDL
- Структура описания проекта на языке AHDL. Общая структура.
- Комбинационная логика.
- Последовательностная логика.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Исследование основных логических элементов на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) в среде QUARTUS II.

Лабораторная работа №2. Синтез логических схем.
Лабораторная работа №3. Исследование комбинационных схем.
Лабораторная работа №4. Исследование триггеров.
Лабораторная работа №5. Исследование регистров.
Лабораторная работа №6. Исследование двоичных счетчиков

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Прищепа С.Л. Проектирование цифровых схем с помощью САПР MAX+PLUS II фирмы Altera: Учебно-метод. пособие / С.Л. Прищепа, Е.А. Ильина. – Мн.: БГУИР, 2005. – 52 с.
2. Беклемишев Д.Н., Орлов А.Н., ПоповМ.Г., Кудров А.А., Переверзев А.Л. Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II: учеб. пособие / Под ред. А.Л. Переверзева. - М.: МИЭТ, 2014. - 100 с.: ил.

4.3 Дополнительная литература

1. Попов А.Ю. Проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 80 с.
2. Учебник по AHDL. URL: http://studfile.net/preview/6366475/.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4318

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

САПР Quartus II, Quartus Prime фирмы Altera

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://www.youtube.com/user/Zefar91
2. https://www.youtube.com/user/tolik7772

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618, АВ2619)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

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 семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

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

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, 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 зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-2. Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	ИПК-2.1. Знает общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; правила разработки и оформления требований к автоматизированной системе управления технологическими процессами. ИПК-2.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации; осуществлять разработку и оформлять требования к автоматизированной системе управления

	технологическими процессами. ИПК-2.3. Владеет способностью определять перечень важнейших потребительских функций автоматизированной системы управления технологическими процессами, их характеристик и источников эффективности; определять необходимые данные и информацию для формирования отчета по результатам обследования и анализа объекта управления; определять общие требования к автоматизированной системе управления технологическими процессами.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,

	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных 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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины и защиту лабораторных работ. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе приведён перечень контрольных вопросов.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

Примеры тестовых вопросов

	Частью дискретной системы являются		*МС*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	ФНЧ		*100*
B.	предварительный усилитель		*0*
C.	компаратор		*0*
D.	регистр		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

	Частью дискретной системы не является		*МС*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	АЦП		*0*
B.	ЦАП		*0*
C.	DSP		*0*
D.	нет правильного ответа		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

Из каких составляющих сигнала можно извлечь информацию о изменениях физического процесса?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	амплитуда		*0*
B.	фаза		*0*
C.	частота		*0*
D.	спектр		*0*
E.	все ответы правильные		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Какая стадия научного исследования предшествует эксперименту?			*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Теоретическая стадия		*100*
B.	Постановка задачи		*0*
C.	Документирование		*0*
D.	Обработка результатов		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Апертурное время - это			*MC*
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	время, в течение которого сохраняется неопределенность между значением выборки и временем, к которому она относится.		*100*
B.	время установления выходного кода.		*0*
C.	время преобразования.		*0*
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации

1. Классификация ПЛИС по структурной организации.
2. Стандартные ПЛИС.

3. Макроматрицы (MACH-устройства).
4. Матричные таблицы (MAX-устройства).
5. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).
6. Сложные PLD (Complex PLD-CPLD).
7. СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX).
8. Маршрут проектирования систем на основе ПЛИС в Quartus II..
9. Перечислите основные компоненты ситемы Quartus II..
10 Объясните порядок создания модели на основании временных диаграмм в Quartus II..
11.Объясните порядок создания модели в форме схемы в Quartus II..
12. Какие операционные блоки входят в состав компилятора QuartusII..
13. Как проверить правильность функционирования модели QuartusII..
14. Поясните основные операции при создании тест временных диаграмм в Quartus II..
15. Как создать символ модели для использования ее в графическом редакторе Quartus II.
16. Какие ПЛИС могут использоваться при моделировании в среде Quartus II.
17. Редактор назначения выводов в среде Quartus II.
18. Программирование ПЛИС.
19.Язык описания аппаратуры VERILOG HDL. Операторы. Числа. Цепи. Регистры. Векторы. Массивы.
20. VERILOG HDL. Проектирование комбинационных схем. Реализация на уровне логических вентилей.
21. VERILOG HDL. Реализация с помощью логических операторов, оператора выбора, условного оператора.
22. VERILOG HDL. Проектирование последовательных устройств. Поведенческая модель. Временной контроль.
23. VERILOG HDL. Операторы ветвления. Циклы.
24. Язык описания аппаратуры VHDL. Объекты языка и их типы.
25. VHDL.Пакеты и библиотеки. Параллельные операторы.
26. VHDL.Последовательные операторы.
27. Структура описания проекта на языке AHDL. Общая структура.
28. AHDL. Комбинационная логика.
29. AHDL. Последовательностная логика.