

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 21.09.2025 21:26:00

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efef4c5b4c7b4d4d4d4d

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР»

Цель преподавания дисциплины

Освоение обучающимися основных принципов анализа и расчета типовых схемотехнических решений, используемых при построении цифровых устройств с использованием систем автоматизированного проектирования для эффективной профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины

1. Изучение элементной базы цифровых электронных устройств, их параметров и характеристик;
2. Изучение основ синтеза цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов, и оценки их параметров;
3. Приобретение навыков моделирования цифровых узлов в средах автоматизированного проектирования;
4. Получение навыков использования справочной литературы, содержащей сведения о современных цифровых узлах электронно-вычислительной аппаратуры;
5. Обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к учебной технологической (проектно-технологической) практики на предприятии-заказчике.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с использованием САПР (Matlab, Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов
	ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях
	ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры

Разделы дисциплины

1. Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах
2. Логические основы цифровых устройств
3. Комбинационные цифровые устройства
4. Типовые комбинационные функциональные узлы
5. Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа
6. Последовательностные узлы цифровой схемотехники

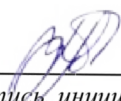
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной
информатики

 М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » 05 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

«Проектирование систем связи малых космических аппаратов»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена:

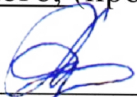
– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958;

– на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023);

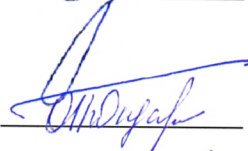
– с учетом заказа-требования от 25.04.2023 на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского Юго-Западного государственного университета.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов» на совместном заседании кафедры космического приборостроения и систем связи с представителями Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского, (протокол № 10 от 29.05.2023.).

Зав. кафедрой

 В.Г. Андронов

Разработчик программы
к.т.н., доцент

 О.Г. Бондарь

Директор научной библиотеки

 Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ от __.__.__), на совместном заседании кафедры космического приборостроения и систем связи
(наименование кафедры)

с представителями _____

(наименование предприятия (организации))

(протокол № __

).

Зав. кафедрой _____

В.Г. Андронов

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – освоение обучающимися основных принципов анализа и расчета типовых схемотехнических решений, используемых при построении цифровых устройств с использованием систем автоматизированного проектирования для эффективной профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Изучение элементной базы цифровых электронных устройств, их параметров и характеристик;
2. Изучение основ синтеза цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов, и оценки их параметров;
3. Приобретение навыков моделирования цифровых узлов в средах автоматизированного проектирования;
4. Получение навыков использования справочной литературы, содержащей сведения о современных цифровых узлах электронно-вычислительной аппаратуры;
5. Обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к учебной технологической (проектно-технологической) практики на предприятии-заказчике.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с	ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов	Знать: способы формального описания и моделирования цифровых систем. Уметь: моделировать цифровые устройства. Владеть: навыками оценки параметров быстродействия цифровых устройств с применением средств моделирования.

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	использованием САПР (Matlab, Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях	Знать: последовательность и методы решения задач проектирования цифровых устройств. Уметь: выполнять компьютерное моделирование цифровых устройств в САПР на схемотехническом уровне. Владеть: методикой проектирования цифровых устройств в среде автоматизированного проектирования электронных средств.
		ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	Знать: способы оценки характеристик и параметров элементной базы и узлов цифровых устройств. Уметь: выбирать элементную базу, обеспечивающую требуемые характеристики. Владеть: методикой исследований цифровых устройств в среде автоматизированного проектирования электронных средств.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Информационные технологии и системы связи, направленность «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися учебной технологической (проектно-технологической) практики, завершающей данный семестр.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	35,15
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия	не предусмотрены
практические занятия	22
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	81,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.	Цели и задачи дисциплины, её роль и место в структуре подготовки по направлению «Конструирование и технология ЭС». Взаимосвязь с другими дисциплинами направления. Переход от аналоговой к цифровой форме представления сигналов. Преимущества и ограничения цифровой техники. Двоичное представление величин. Двоичная система счисления. Другие двоичные коды: двоично-десятичный код, код Грея.
2	Логические основы цифровых устройств.	Основы алгебры булевых функций (БФ). Булевы функции одной и двух переменных. Основные тождества булевой алгебры. Способы задания булевых функций. Минимизация булевых функций; работа с неполностью определенными функциями.
3	Комбинационные цифровые устройства.	Этапы проектирования комбинационной логической схемы. Формализация технического задания. Синтез и анализ логической схемы. Построение схем в булевом базисе, в монофункциональных базисах на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Использование сумматоров по mod 2. Методы оценки качества функциональных схем (с учетом экономических факторов).
4	Типовые комбинационные функциональные узлы.	Дешифраторы, шифраторы, приоритетные шифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры. Сумматоры, цифровые компараторы величин. Проектирование, оптимизация, способы наращивание размерности. Современные интегральные микросхемы средней степени интеграции, реализующие типовые комбинационные узлы цифровой схемотехники
5	Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа.	Классификация триггеров. RS-, D-, T-, JK-триггеры. Триггеры асинхронные, синхронизируемые уровнем, синхронизируемые фронтом. Двухступенчатые триггеры (MS-структуры). Асинхронные входы триггеров. Преимущества и недостатки различных схем. Риски в последовательностных схемах. Гонки по входу в триггерах. Современные интегральные микросхемы, реализующие основные виды триггеров
6	Последовательностные узлы цифровой схемотехники.	Регистры. Классификация регистров. Установочные микрооперации в регистрах. Запись информации от нескольких источников, считывание информации. Логические микрооперации, микрооперации сдвига. Преобразование последовательного кода в

1	2	3
		<p>параллельный и параллельного кода в последовательный.</p> <p>Счетчики. Общая характеристика. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Реверсивные счетчики. Кольцевые счетчики.</p> <p>Современные интегральные микросхемы, реализующие типовые последовательностные узлы цифровой схемотехники.</p>

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах	2	-	1	У1,2,5-7 МУ-1,7	Защита ПР2	ПК-1
2	Логические основы цифровых устройств	2	-	2	У1,2,5-7 МУ-2,7	Защита ПР4	ПК-1
3	Комбинационные цифровые устройства	2	-	3	У1-7 МУ-3,7	Защита ПР6	ПК-1
4	Типовые комбинационные функциональные узлы	2	-	4	У1-7 МУ-4,7	Защита ПР8	ПК-1
5	Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа	2	-	5	У1-7 МУ-5,7	Защита ПР10	ПК-1
6	Последовательностные узлы цифровой схемотехники	2	-	6	У3-7 МУ-6,7	Защита ПР12	ПК-1

ПР – выполнение практической работы

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	4
1.	Основы кодирования в цифровых устройствах	2
2.	Проектирование и моделирование комбинационного устройства в САПР	4
3.	Минимизация и исследование комбинационного устройства методом моделирования в САПР	4
4.	Проектирование и исследование в САПР сложного комбинационного узла	4
5.	Моделирование RS-триггера в САПР	4
6.	Проектирование и моделирование генератора кодов в САПР	4
Итого:		22

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения (недели)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.	1	4
2.	Логические основы цифровых устройств.	4	15
3.	Комбинационные цифровые устройства	6	15
4.	Типовые комбинационные функциональные узлы.	8	15
5.	Триггеры – элементарные устройства последовательного типа.	10	15
6.	Последовательностные узлы цифровой схемотехники.	12	17,85
Итого:			81,85
Подготовка к экзамену и контроль			27

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры космического приборостроения и систем связи в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практические занятия 3-6	Проектное обучение	16
Итого:			16

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная преддипломная практика
ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная преддипломная практика

	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-1.3 Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за практикой)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-1/ начальный, основной	<p>ПК-1.1 Разрабатывает математические и физические модели аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов.</p> <p>ПК-1.2 Производит компьютерное моделирование аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и</p>	<p>Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
		<p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-1.</p>

	<p>системотехническом уровнях</p> <p>ПК-1.3</p> <p>Проводит экспериментальные исследования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов для проверки достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, не развиты.</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, хорошо развиты.</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-1, доведены до автоматизма.</p>
--	--	---	---	---	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.	ПК-1	Лекции, СРС Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №1 Вопросы 1-24	Согласно табл.7.2
2	Логические основы цифровых устройств.	ПК-1	Лекции, СРС Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №2 Вопросы 1-28	Согласно табл.7.2

3	Комбинационные цифровые устройства.	ПК-1	Лекции, СРС Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №3 Вопросы 1-20	Согласно табл.7.2
4	Типовые комбинационные функциональные узлы.	ПК-1	Лекции, СРС Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №4 Вопросы 1-50	Согласно табл.7.2
5	Триггеры-устройства последовательного типа.	ПК-1	Лекции, СРС Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №5 Вопросы 1-30	Согласно табл.7.2
6	Последовательностные узлы цифровой схемотехники.	ПК-1	Лекции, СРС, Практические занятия.	Текст практической работы	МУ ПЗ №6 Вопросы 1-15	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Текст практической работы по теме № 2 «Логические основы цифровых устройств» приведен в УММ по дисциплине.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (бланковое и компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: *компетенции, включая умения, навыки*. Результаты практической подготовки (*компетенции, включая умения, навыки*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)

Задание в закрытой форме

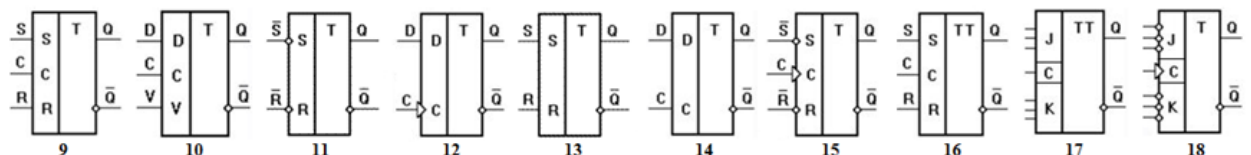
Какое из перечисленных устройств преобразует двоичный код в номер активного выходного сигнала: мультиплексор, унитарный дешифратор, компаратор, сумматор? (1)

1. унитарный дешифратор
2. мультиплексор
3. компаратор
4. сумматор

Задание в открытой форме

Укажите функцию старшего разряда дополнительного кода (знаковый)

Задание на установление правильной последовательности:



Укажите номера триггеров: синхронизируемых:

уровнем..., (9, 10, 14)

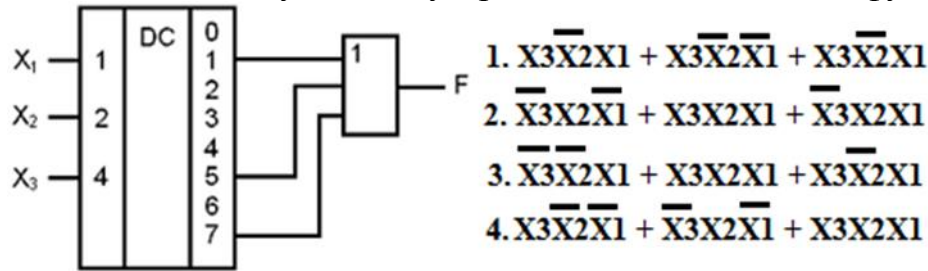
фронтом - ..., (15, 18)

двухтактных - ..., (16, 17)

асинхронных - (11, 13)

Задание на установление соответствия

Установить соответствие между схемой устройства и выполняемой функцией.(3)



б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Основой управляющего автомата является одна или две комбинационные схемы и триггерные ячейки. Разработать комбинационную схему описанную логической функцией Y_i ($i=1-20$) трёх переменных (X_2, X_1, X_0). Функция задана номерами наборов логических переменных ($0 \dots 7$) на которых значение функции равно **1**. Представить логическую функцию в аналитическом виде, минимизировать её, построить функциональную схему в базисе определяемом как $N \bmod 3$ (остаток от деления номера варианта на 3), где N – номер варианта: **1 - И-НЕ, 2 - ИЛИ-НЕ, 3 - И-ИЛИ-НЕ** (всего 30 вариантов). Описать методику её тестирования и оценки параметров в среде Circuit Design Suite.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическая работа № 1 «Основы кодирования в цифровых устройствах»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическая работа № 2 «Проектирование и моделирование комбинационного устройства в САПР»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическая работа № 3 «Минимизация и исследование комбинационного устройства методом моделирования в САПР»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по л практической работе
Практическая работа № 4 «Проектирование и исследование в САПР сложного комбинационного узла»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическая работа № 5 «Моделирование RS-триггера в САПР»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
Практическая работа № 6 «Проектирование и моделирование генератора кодов в САПР»	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по практической работе
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся (теоретической части и практической части) используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов для тестирования и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов по промежуточной аттестации – 36.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Лобач, В. Т. Основы проектирования цифровых устройств радиоэлектронных систем : учебное пособие / В. Т. Лобач, М. В. Потипак ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 140 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619151> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Шульгин, В. А. Проектирование импульсных и цифровых устройств на интегральных логических схемах : учебное пособие / В. А. Шульгин. – Архангельск : САФУ, 2015. – 95 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436439> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Цифровая электроника : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Непомнящий, М. С. Медведев, А. П. Яблонский [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – Часть 1. Основы. – 236 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705601> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для студ.вуз. / Е. П. Угрюмов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 518 с. - Текст : непосредственный.

5. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с. - Текст : непосредственный.

6. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учебник / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. - М. : Горячая линия - Телеком, 2003. - 768 с. - Текст : непосредственный.

7. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / В. И. Иванов [и др.] ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 100 с. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Основы кодирования в цифровых устройствах: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 10 с. - Текст : электронный.

2. Проектирование и моделирование комбинационного устройства в САПР: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое

проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 11 с. - Текст : электронный.

3. Минимизация и исследование комбинационного устройства методом моделирования в САПР: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 12 с. - Текст : электронный.

4. Проектирование и исследование в САПР сложного комбинационного узла: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 12 с. - Текст : электронный.

5. Моделирование RS-триггера в САПР: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 13 с. - Текст : электронный.

6. Проектирование и моделирование генератора кодов в САПР: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 11 с. - Текст : электронный.

7. Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР: методические указания по организации самостоятельной работы/Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. – 12 с. – Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Справочно-обучающая система «SOS», разделы «Схемотехника», «Справочники».
2. Конспект лекций в электронной форме.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.2
2. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12176/1169/info> Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
3. Рынок микроэлектроники. Большое количество справочных материалов по новейшим изделиям аналоговой и цифровой электроники. – Режим доступа: <http://gaw.ru>.
4. Журнал «Современная электроника». – Режим доступа: http://www.soel.ru/about/for_readers.aspx.
5. Журнал «Компоненты и технологии». – Режим доступа: <http://compitech.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет

значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Информационные технологии:

1. Текстовый редактор;
2. Система автоматизированного проектирования электронных устройств.

2. Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian (Upgrade Academic OPEN1 License No Level № 60803556 - 13 копий).
2. LibreOffice (LGPL v3).
3. Circuit Design Suite 12.0 (Academy license № M76X44651).
4. Антивирус Касперского (или ESETNOD).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование: учебно-научная станция с набором практикумов (12 рабочих мест) в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24" 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431.

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения: мультимедиа центр (ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/ проектор inFocus IN24+), инв. № 104.3261.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).


Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются

общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	20,21	–	–	–	2	31.08.2023	Протокол заседания кафедры КПиСС №1 от 31.08.23  Бондарь О.Г.