

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 04.09.2024 14:18:49

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efef3357a473e0d4a3a3

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Проектирование цифровых устройств»

Цель преподавания дисциплины

Освоение основных принципов анализа и расчета типовых схмотехнических решений, используемых при построении цифровых устройств, а также комплекса вопросов, связанных с синтезом, эффективным использованием и правильной эксплуатацией цифровых электронных устройств автоматизированных систем контроля, управления и обработки информации.

Задачи изучения дисциплины

- изучение современной элементной базы цифровых электронных устройств, их параметров и характеристик;
- изучение основ синтеза цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов, и оценки их параметров;
- приобретение навыков моделирования цифровых узлов в средах автоматизированного проектирования;
- получение навыков использования справочной литературы, содержащей сведения о современных цифровых узлах электронно-вычислительной аппаратуры;
- изучение показателей и методов оценки качества цифровых устройств.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяя ожидаемые результаты решения выделенных задач
ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.2 Оценивает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи

Разделы дисциплины

1. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.
2. Логические основы цифровой схемотехника.
3. Комбинационные цифровые схемы.
4. Современные интегральные микросхемы и их характеристики.
5. Типовые комбинационные функциональные узлы.
6. Риски сбоя в комбинационных схемах.
7. Триггеры - элементарные устройства последовательностного типа.
8. Последовательностные узлы цифровой схемотехники.
9. Проектирование конечных детерминированных автоматов.
10. Введение в помехоустойчивое кодирование.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

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

« 30 » _____ 08 _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование цифровых устройств

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

«Проектирование и технология электронных средств»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 20 21 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № 1 «30» 08 2024 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____ Бондарь О.Г.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № ____ «____» _____ 20 г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № ____ «____» _____ 20 г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, протокол № ____ «____» _____ 20 г.
(наименование кафедры, номер протокола, дата)

Зав. кафедрой _____ Андронов В.Г.

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

1.1 Цель дисциплины

Освоение обучающимися основных принципов анализа и расчета типовых схемотехнических решений, используемых при построении цифровых устройств, а также комплекса вопросов, связанных с синтезом, эффективным использованием и правильной эксплуатацией цифровых электронных устройств, автоматизированных систем контроля, управления и обработки информации.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение элементной базы цифровых электронных устройств, их параметров и характеристик;
- изучение основ синтеза цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов, и оценки их параметров;
- приобретение навыков моделирования цифровых узлов в средах автоматизированного проектирования;
- получение навыков использования справочной литературы, содержащей сведения о современных цифровых узлах электронно-вычислительной аппаратуры;
- изучение показателей и методов оценки качества цифровых устройств.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<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>		
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления	ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяя ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Знать: последовательность и методы решения задач проектирования цифровых устройств, методы оценки параметров цифровых устройств Уметь: моделировать цифровые устройства. Владеть: методикой проектирования и исследований цифровых устройств в среде автоматизированного проектирования электронных средств.

	полученных данных		
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.2. Оценивает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи	<p>Знать: способы оценки характеристик и параметров элементной базы и узлов цифровых устройств обработки данных.</p> <p>Уметь: выбирать элементную базу, обеспечивающую требуемые характеристики устройств обработки данных.</p> <p>Владеть: навыками оценки параметров быстродействия цифровых устройств, в т.ч. с применением средств моделирования.</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Проектирование цифровых устройств» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность «Проектирование и технология электронных средств». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	91,15
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	97,85
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	Современные интегральные микросхемы.	Статические и динамические параметры элементов цифровой схемотехники. Виды схемной логики. Совместимость интегральных микросхем. Правила схемного включения элементов. Диагностика неисправностей в цифровых схемах
5	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
6	Риски сбоя в комбинационных схемах.	Гонки (состязания) сигналов. Статические (логические и функциональные) и динамические риски. Методы построения схем, свободных от рисков.
7	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

1	2	3
		в последовательностных схемах. Гонки по входу в триггерах. Современные интегральные микросхемы, реализующие основные виды триггеров
8	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 параллельный и параллельного кода в последовательный. Счетчики. Общая характеристика. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Реверсивные счетчики. Кольцевые счетчики. Современные интегральные микросхемы, реализующие типовые последовательностные узлы цифровой схемотехники.
9	Проектирование конечных детерминированных автоматов.	Обобщенная схема и способы описания автоматов. Автоматы Мили, автоматы Мура. Пример проектирования автомата с памятью.
10	Введение в помехоустойчивое кодирование.	Коды распознающие ошибки (расширенный двоичный код, код «2 из 5»). Применение. Коды, исправляющие ошибки (код Хемминга). Применение. Контроль по паритету, контроль по Хеммингу. Аппаратурная реализация контроля по паритету и контроля по Хеммингу.

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	Введение. Место дисциплины в общей структуре подготовки. Кодирование в цифровых устройствах.	2	-	1	У1,2,5-7 МУ9,10	С1	ОПК-2 ОПК-3
2	Логические основы цифровых устройств.	4	1	2	У1,2,5-7 МУ-1,9,10	С3, КО3	ОПК-2 ОПК-3
3	Комбинационные цифровые устройства.	12	2	3	У1-7 МУ-2,9,10	С9, КО6	ОПК-2 ОПК-3
4	Современные интегральные микросхемы.	2	-	4	У1-7 МУ9,10	С10	ОПК-2 ОПК-3
5	Типовые комбинационные функциональные узлы.	6	3	-	У1-7 МУ-3,10	С13, КО12	ОПК-2 ОПК-3

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 МУ9,10	С1	ОПК-2 ОПК-3
2	Логические основы цифровых устройств.	4	1	2	У1,2,5-7 МУ-1,9,10	С3, КО3	ОПК-2 ОПК-3
3	Комбинационные цифровые устройства.	12	2	3	У1-7 МУ-2,9,10	С9, КО6	ОПК-2 ОПК-3
4	Современные интегральные микросхемы.	2	-	4	У1-7 МУ9,10	С10	ОПК-2 ОПК-3
5	Типовые комбинационные функциональные узлы.	6	3	-	У1-7 МУ-3,10	С13, КО12	ОПК-2 ОПК-3

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Риски сбоя в комбинационных схемах.	-	4	5	У3-7 МУ4,9,10	С14, КО14	ОПК-2 ОПК-3
7	Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа.	4	5	-	У1-7 МУ-5,10	С15, КО15	ОПК-2 ОПК-3
8	Последовательностные узлы цифровой схемотехники.	4	6,7, 8	6	У1-7 МУ-6-8, МУ9,10	С17, КО16	ОПК-2 ОПК-3
9	Проектирование конечных детерминированных автоматов.	-	-	7	У1-7 МУ,9,10	С17	ОПК-2 ОПК-3
10	Введение в помехоустойчивое кодирование.	2	-	8	У3-7 МУ9,10	С18	ОПК-2 ОПК-3

С– собеседование (вопросы из банка тестовых заданий БТЗ), Т – тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	4
	Вводное занятие Ознакомление с перечнем лабораторных работ, используемым программным обеспечением и правилами оформления отчетов. Инструктаж по основам безопасности при работе с лабораторным комплексом.	2
1.	Проектирование и исследование комбинационного устройства	4
2.	Минимизация и исследование комбинационного устройства	4
3.	Проектирование и исследование семисегментного дешифратора	6
4.	Оценка функциональной устойчивости цифровых комбинационных схем	4
5.	Исследование RS-триггера	4
6.	Проектирование и исследование генератора кодов	4
7.	Исследование реверсивного регистра сдвига	4
8.	Исследование двоичного счётчика	4
Итого:		36

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	4
1.	Кодирование в цифровых устройствах	2
2.	Минимизация логических функций	2
3.	Этапы проектирования цифровых устройств. Формализация технического задания	4
4.	Совместимость интегральных микросхем	2
5.	Основы многозначной логики. Применение при обнаружении рисков сбоя в цифровых устройствах	2
6.	Основы функционирования последовательностных устройств	2
7.	Автоматы Мили и Мура	2
8.	Кодирование по паритету. Кодирование по Хеммингу	2
Итого:		18

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 цифровой схемотехники	2-3	10
3.	Комбинационные цифровые схемы	4-9	14
4.	Современные интегральные микросхемы	10	6
5.	Типовые комбинационные функциональные узлы	11-13	12
6.	Триггеры – элементарные устройства последовательностного типа	14-15	16
7.	Последовательностные узлы цифровой схемотехники	14-17	15,85
8.	Риски сбоя в комбинационных схемах	2-17	6
9.	Проектирование конечных детерминированных автоматов	14-17	6

1	2	3	4
10.	Введение в помехоустойчивое кодирование	17-18	8
Итого:			97,85
Подготовка к экзамену и контроль			27

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных 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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает 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	2	3	4
1	Лабораторные занятия 1-6	Метод проекта в работах. Компьютерные симуляции в интерактивной среде CircuitDesignSuite 12.0.	26
2	Лабораторные занятия 7-8	Разбор конкретных ситуаций. Работа на стендовом оборудовании ELVISII.	8
Итого:			34

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки высокого профессионализма ученых их ответственности за результаты деятельности для человека и общества;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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
ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяя ожидаемые результаты решения выделенных задач	Основы конструкторской и проектной документации Учебная ознакомительная практика	Проектирование цифровых устройств	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3.2. Оценивает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи	Учебная ознакомительная практика	Цифровая обработка данных Микропроцессорная техника Проектирование цифровых устройств	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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 (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-2/ основной	ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяя ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знать: основы синтеза цифровых устройств Уметь: строить схемы несложных цифровых узлов в САПР электронных средств (ЭС). Владеть: базовыми навыками построения схем цифровых устройств и получения временных диаграмм.	Знать: методы синтеза и оптимизации цифровых устройств, комбинационного типа и элементы синтеза последовательностных устройств. Уметь: моделировать цифровые устройства комбинационного типа. Владеть: методикой проектирования и исследований цифровых устройств комбинационного типа и основами моделирования цифровых автоматов в САПР ЭС.	Знать: последовательность и методы решения задач проектирования цифровых устройств, методы оценки параметров цифровых устройств Уметь: моделировать цифровые устройства. Владеть: методикой проектирования и исследований цифровых устройств в среде автоматизированного проектирования электронных средств.
ОПК-3/ основной	ОПК-3.2. Оценивает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи	Знать: основные характеристики и параметры элементной базы и цифровых узлов обработки данных. Уметь: оценивать параметры базовых функциональных узлов цифровых устройств обработки данных. Владеть: элементами моделирования цифровых узлов.	Знать: способы оценки характеристик и параметров элементной базы и узлов цифровых устройств обработки данных. Уметь: рассчитывать параметры цифровых устройств на основе параметров входящих в них элементов. Владеть: навыками определения параметров быстродействия цифровых устройств моделированием в САПР ЭС.	Знать: способы оценки характеристик и параметров элементной базы и узлов цифровых устройств обработки данных. Уметь: выбирать элементную базу, обеспечивающую требуемые характеристики устройств обработки данных. Владеть: навыками оценки параметров быстродействия цифровых устройств, в т.ч. с применением средств моделирования.

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.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Практические занятия.	Собеседование	1-10	Согласно табл.7.2
2	Логические основы цифровых устройств.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Практ. занятия. Лабор. работы.	Собеседование	11-27	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР1	1-8	
3	Комбинационные цифровые устройства.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Практ. занятия. Лабор. работы.	Собеседование	28-50	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР2	1-7	
4	Современные интегральные микросхемы	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Практ. занятия.	Собеседование	51-71	Согласно табл.7.2
5	Типовые комбинационные функциональные узлы.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Лабор. работы	Собеседование	72-95	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР3	1-7	
6	Риски сбоя в комбинационных схемах.	ОПК-2 ОПК-3	Практ. занятия, СРС. Лабор. работы.	Собеседование	96-101	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР4	1-6	
7	Триггеры-устройства последовательностного типа.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Лабор. работы.	Собеседование	102-124	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР5	1-7	
8	Последовательностные узлы цифровой схемотехники.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС, Практ. занятия. Лабор. работы.	Собеседование	125-132	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к ЛР6,7,8	1-7, 1-4, 1-4	
9	Проектирование конечных автоматов	ОПК-2 ОПК-3	Практ. занятия, СРС.	Собеседование	133-136	Согласно табл.7.2
10	Введение в помехоустойчивое кодирование.	ОПК-2 ОПК-3	Лекции, СРС Практ.занятия.	Собеседование	137-140	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы к собеседованию по теме 7 «Триггеры – элементарные устройства последовательного типа»

1. Функциональная схема асинхронного RS-триггера.
2. D-триггеры. Виды. Обозначения.
3. Особенности функционирования асинхронного JK -триггера.
4. Взаимное преобразование триггеров.
5. Определение триггера. Классификация триггеров.

Тест по разделу (теме) 4 Современные интегральные микросхемы

1 Какой элемент схемы 1.а ограничивает сквозной ток выходного каскада?

- a) D
- б) R4
- в) R2
- г) R1

2 Какую функцию выполняют диоды VD3, VD4?

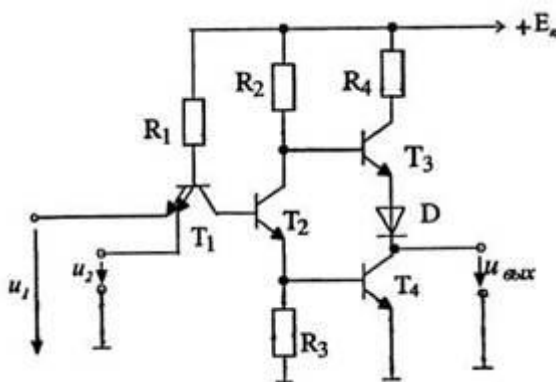
- a) Защищают вход логического элемента от положительных напряжений на входе
- б) Выполняют логическую функцию И
- в) Выполняют логическую функцию ИЛИ

3. Указать логические функции элементов на рисунках 1а, 1б, 2а, 2б, соответственно.

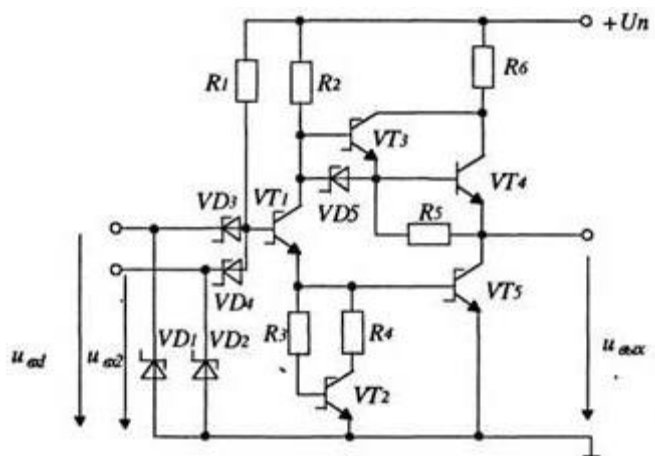
- a) ИЛИ-НЕ, И-НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ
- б) И-НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ
- в) И-НЕ, И-НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ,
- г) И-НЕ, ИЛИ-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ

4 Чем определяется входной ток логического нуля схем 1а и 1б?

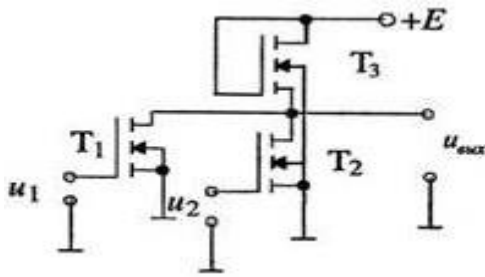
- a) Коэффициентом усиления транзистора T1, входным сопротивлением транзистора VT1
- б) Входным сопротивлением транзистора T2, входным сопротивлением транзистора VT1
- в) Коэффициентом усиления транзистора T1
- г) R1, R2, R3



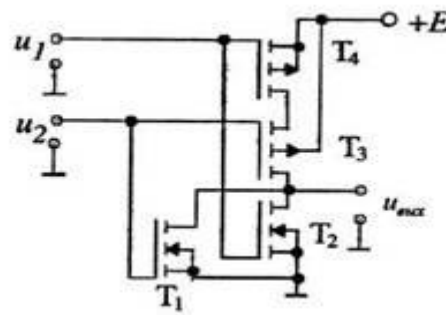
1.а



1.б



2.a



2.б

Темы рефератов

- 1 Идентификация логических элементов
- 2 Программируемые логические интегральные схемы
- 3 Языки описания цифровых устройств
- 4 Современные средства автоматизированного проектирования цифровых устройств на ПЛИС
- 5 Эволюция элементной базы современных цифровых устройств

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. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

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 долях в соответствии с табл. 7.3. 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.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) 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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

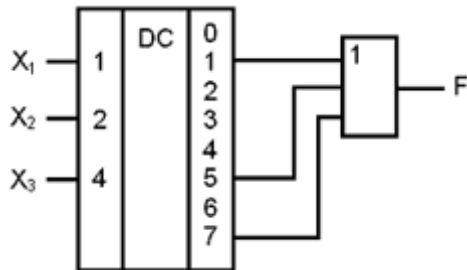
Какое из перечисленных устройств преобразует двоичный код в номер активного выходного сигнала: мультиплексор, унитарный дешифратор, компаратор, сумматор?

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

Задание в открытой форме:

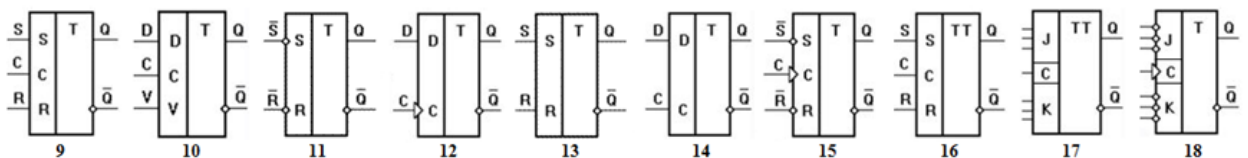
Укажите функцию старшего разряда дополнительного кода.

Задание на установление правильной последовательности



Укажите последовательность появления выходных сигналов при последовательности входных кодов 001, 100, 011, 111.

Задание на установление соответствия



Укажите номера триггеров: синхронизируемых:

- уровнем...
- фронтом - ...
- двухтактных - ...
- асинхронных - ...

Компетентностно-ориентированная задача:

№ п/п	X2	X1	X0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
0	0	0	0	1				1				1	
1	0	0	1		1				1				1
2	0	1	0		1	1	1			1			1
3	0	1	1				1	1		1	1		
4	1	0	0	1		1		1			1	1	
5	1	0	1	1	1				1				
6	1	1	0			1			1	1			
7	1	1	1				1				1	1	1

$$1. Y = X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 X_1 X_0$$

$$2. Y = X_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0$$

$$3. Y = X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0 \vee X_2 \bar{X}_1 X_0$$

$$4. Y = X_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0 \vee X_2 \bar{X}_1 X_0$$

$$5. Y = X_2 \bar{X}_1 X_0 \vee X_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 X_1 X_0$$

$$6. Y = X_2 \bar{X}_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0$$

$$7. Y = \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0 \vee X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$8. Y = \bar{X}_2 \bar{X}_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$9. Y = X_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$10. Y = X_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 X_0 \vee X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$11. Y = X_2 \bar{X}_1 X_0 \vee X_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$12. Y = X_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee \bar{X}_2 X_1 X_0$$

$$13. Y = X_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0 \vee X_2 \bar{X}_1 \bar{X}_0$$

$$14. Y = \bar{X}_2 X_1 X_0 \vee \bar{X}_2 X_1 \bar{X}_0 \vee X_2 X_1 \bar{X}_0$$

Указать правильное логическое выражение, соответствующее заданной таблично функции Y9.

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 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– 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	
	баллы	примечание	баллы	примечание
ЛР1. Проектирование и исследование комбинационного устройства	2	При допуске к работе менее 50% правильных ответов. Лабораторная работа выполнена, но с не принципиальными ошибками в не более чем одном эксперименте Отчет оформлен небрежно, содержит ошибки. Более 50% правильных ответов.	4	При допуске демонстрирует уверенные знания целей и последовательности выполнения работы. Лабораторная работа выполнена в соответствии с МУ, в полном объеме, отчет оформлен технически грамотно и аккуратно, проведен анализ полученных результатов, выводы обоснованы, в процессе защиты студент проявляет знание большинства теоретических вопросов дисциплины по теме лабораторной работы. Более 70% правильных ответов.
ЛР2. Минимизация и исследование комбинационного устройства	2		4	
ЛР3. Проектирование и исследование семисегментного дешифратора	2		4	
ЛР4. Исследование RS-триггера	2		4	
ЛР5. Проектирование и исследование генератора кодов	2		4	
ЛР6. Оценка функциональной устойчивости цифровых комбинационных схем	2		4	
ЛР7. Исследование реверсивного регистра сдвига	2		4	
ЛР8. Исследование двоичного счётчика	2		4	
ПЗ-1. Кодирование в цифровых устройствах.	1	На занятиях пассивен. При работе над заданиями допускает ошибки. Неуверенно пользуется условными графическими обозначениями ИС. Допускает ошибки при изображении и чтении схем. Более 50% правильных ответов на вопросы.	2	Активен. Синтезированные схемы изображены корректно, аналитические выражения описывающие устройства или узлы верны. Минимизация выполнена правильно. Уверенно изображает схемы и читает их. Более 70% ответов на вопросы верны.
ПЗ-2. Минимизация логических функций	1		2	
ПЗ-3. Этапы проектирования цифровых устройств	1		2	
ПЗ-4. Совместимость интегральных микросхем.	1		2	
ПЗ-5. Основы многозначной логики.	1		2	
ПЗ-6. Основы функционирования последовательностных устройств	1		2	
ПЗ-7. Автоматы Мили и Мура	1		2	
ПЗ-8. Кодирование по паритету и кодирование по Хэммингу.	1		2	
Итого:	24		48	
Посещаемость	8		16	
Экзамен (зачет)	18		36	
Всего:	50		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. 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. Шульгин, В. А. Проектирование импульсных и цифровых устройств на интегральных логических схемах : учебное пособие / В. А. Шульгин ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2015. – 95 с. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436439> (дата обращения: 05.02.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Сперанский, Д. В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебник / Д. В. Сперанский, Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 535 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429075> (дата обращения: 05.02.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
3. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 97 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482032> (дата обращения: 05.02.2020). – 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. - Имеется печ. аналог.

8.3 Перечень методических указаний

1. Проектирование цифровых устройств : методические указания к лабораторным занятиям / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. Г. Бондарь. – Курск : ЮЗГУ, 2024. - 64 с. – Текст: электронный.
2. Проектирование цифровых устройств : методические указания к практическим занятиям / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. Г. Бондарь. – Курск : ЮЗГУ, 2024. - 31 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/>
6. Журнал «Новости электроники». – Режим доступа: <http://www.compel.ru/lib/ne/#rlcje>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции лабораторные и практические занятия.

Практические занятия направлены на формирование навыков расчёта функциональных узлов электронных средств. Методические указания к практическим занятиям содержат теоретический раздел и предлагают методику расчёта. Наличие дополнительного материала требует его самостоятельного изучения. На аудиторных занятиях обсуждаются сложные места расчёта, вариативность методики и осуществляется закрепление материала выполнением индивидуальных заданий. При контроле знаний основное внимание обращается на понимание процессов в функциональных узлах, умение пользоваться упрощёнными моделями, используемыми в методиках расчёта параметров и характеристик узлов.

Лабораторные работы направлены на формирование навыков проектирования, диагностики и измерения параметров цифровых узлов. При защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе. При несоответствии отчета этим требованиям возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращать на понимание смысла проведения исследований, умение выбирать условия исследования, умение пользоваться результатами исследований.

Лекционный курс наиболее полно осваивается при активной упреждающей самостоятельной работе над конспектом лекций в электронной форме. Только в такой ситуации при относительно небольшом объёме аудиторных занятий, возможно эффективное использование времени с акцентом на проработку трудно воспринимаемого материала. Для этого необходимо в конце каждой лекции уточнять тематику следующего занятия, прорабатывать её дома и формировать перечень вопросов преподавателю, требующих повышенного внимания.

Для освоения дисциплины в полном объёме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия.

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

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian (Upgrade Academic OPEN1 License No Level № 60803556 - 13 копий).
2. LibreOffice (LGPL v3).
3. LabVIEW (Academy license № M76X33827),
4. Circuit Design Suite 12.0 (Academy license № M76X44651).
5. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска 2005-93.

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. 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. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). 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, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу
дисциплины**

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, прово- дившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	аннулиро- ванных	новых			