

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.01.2023 10:51:03

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Цифровая электроника

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

48

часов на контроль

45

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	48	53	48	53
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	149	144	149

Программу составил(и):

*к.тн, доц, Бабичев Юрий Егорович; ст.преп., Буянов Сергей Игоревич*

Рабочая программа

**Цифровая электроника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 19.05.2020 г., №7

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является подготовка студентов в области цифровой электроники для выбора и настройки технических средств аппаратных и программно-аппаратных комплексов информационных систем.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Алгоритмы дискретной математики
2.1.2	Математика
2.1.3	Операционные системы и среды
2.1.4	Разработка клиент-серверных приложений
2.1.5	Технологии программирования
2.1.6	Физика
2.1.7	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.8	Инженерная компьютерная графика
2.1.9	Программирование и алгоритмизация
2.1.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.11	Введение в специальность
2.1.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Интернет вещей
2.2.2	Методология проектирования информационных систем
2.2.3	Теория систем автоматического управления
2.2.4	Информационные системы "Умный город"
2.2.5	Программно-аппаратные платформы корпоративных информационных систем
2.2.6	Проектирование информационных систем
2.2.7	Типовые интерфейсы и сетевое оборудование
2.2.8	Разработка мобильных приложений
2.2.9	Машинное обучение
2.2.10	Технологии виртуальной и дополненной реальностей
2.2.11	Инструменты DevOps
2.2.12	Компьютерное зрение
2.2.13	Методы оптимизации
2.2.14	НИР. Научно-исследовательская работа в области информационных систем управления технологическими процессами
2.2.15	Программируемые логические контроллеры
2.2.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.17	Нормы и правила оформления НИР и ВКР
2.2.18	Статистические основы анализа больших данных
2.2.19	Цифровые двойники производственных объектов
2.2.20	Аппаратные средства хранения и обработки данных
2.2.21	Интеллектуальные информационные системы
2.2.22	Компьютерные технологии управления
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.24	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.25	НИР. Научно-исследовательская работа в области инфокоммуникационных технологий
2.2.26	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.29	Моделирование информационных процессов и систем

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-5: Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</b>								
<b>Знать:</b>								
ОПК-5-31 Основы системного администрирования и методики инсталляции аппаратных средств информационных систем								
ОПК-5-32 Принципы действия и конструкции основных функциональных устройств цифровой электроники для аппаратных средств информационных систем								
<b>ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</b>								
<b>Знать:</b>								
ОПК-7-31 Методы моделирования, анализа и виртуальных экспериментов устройств цифровой электроники программно-аппаратных средств для реализации информационных систем								
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>								
<b>Знать:</b>								
УК-1-31 Методы и средства поиска информации по устройствам цифровой электроники								
УК-1-32 Аналитические, вычислительные и экспериментальные методы для решения поставленных задач								
<b>ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-7-У2 Выполнять анализ и виртуальные эксперименты устройств цифровой электроники								
ОПК-7-У1 Осуществлять математическое и имитационное моделирование элементов и устройств цифровой электроники								
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>								
<b>Уметь:</b>								
УК-1-У1 Анализировать процессы и устройства цифровой электроники с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов для решения поставленных задач								
<b>ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-7-В2 Начальными навыками имитационного моделирования элементов и устройств цифровой электроники								
ОПК-7-В1 Основными методами математического моделирования электрических цепей, элементов и устройств цифровой электроники								

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Электротехнические основы цифровой электроники</b>							
1.1	Введение. Цифровая электроника. Классификация устройств. Аппаратные средства информационных систем. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э6		КМ1	

1.2	Электрические сигналы - носители информации. Источники сигналов - первичные преобразователи. Преобразователи сигналов - электрические и электронные устройства. Электрические цепи /Лек/	5	2	ОПК-5-32 УК-1-32	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.10 Э1		КМ1	
1.3	Исследование цепи постоянного тока. Имитационное моделирование /Лаб/	5	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 УК-1-У1	Л2.4 Л2.13 Л2.14 Э1		КМ2	Р1
1.4	Исследование цепи переменного тока. Имитационное моделирование /Лаб/	5	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 УК-1-У1	Л2.1 Л2.4 Э1		КМ2	Р2
1.5	Исследование искажений сигналов. Имитационное моделирование /Лаб/	5	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 УК-1-У1 УК-1-32	Л1.1 Л1.1Л2.4 Л2.13 Л2.14 Э1 Э4 Э5		КМ2	Р3
1.6	Расчеты токов и напряжений в электрических цепях постоянного тока /Пр/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-32	Л1.2Л2.9 Л2.13 Э1		КМ1	
1.7	Математические модели электрических цепей. Расчеты режимов работы /Пр/	5	6	ОПК-7-31 ОПК-5-32	Л1.2Л2.13 Э1		КМ1	
1.8	Подготовка к занятиям, выполнение заданий и оформление отчетов /Ср/	5	12	ОПК-7-31 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В2 ОПК-5-32 УК-1-32 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Л2.14 Э1 Э4 Э5		КМ1,К М2	Р1,Р2,Р 3
<b>Раздел 2. Устройства цифровой электроники</b>								
2.1	Логические элементы и устройства /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-32	Л1.1 Л1.3Л2.5 Л2.8		КМ1	
2.2	Триггеры и устройства на их основе /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-32 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.9		КМ1	
2.3	Устройства цифровой арифметики и логики /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л1.2 Л1.3Л1.1 Л2.9 Л2.11 Л2.14		КМ1	
2.4	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-32 УК-1-32	Л1.1Л2.11 Л2.14		КМ1	
2.5	Исследование устройств цифровой электроники. Имитационное моделирование /Лаб/	5	5	УК-1-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 УК-1-У1	Л2.3 Л2.10 Л2.12 Э3		КМ2	Р4

2.6	Подготовка к занятиям, выполнение заданий и оформление отчетов по работам /Ср/	5	18	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-32 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1	Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.9 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14		КМ1,К М2	Р4
<b>Раздел 3. Устройства информационно-управляющих систем</b>								
3.1	Первичные преобразователи информации и исполнительные устройства /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-31	Л2.3 Л2.10 Э3		КМ1	
3.2	Сетевые и микропроцессорные устройства /Лек/	5	1	ОПК-7-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32	Л1.1 Л1.2		КМ1	
3.3	Проектирование подсистем информационно-управляющих систем /Лек/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-31 ОПК-5-32 УК-1-31	Л2.1 Л2.10		КМ1	
3.4	Освоение отладочного комплекта ATMEL ATSTK600 /Пр/	5	4	ОПК-7-31 ОПК-7-В2 ОПК-7-У1 ОПК-5-32 УК-1-32 УК-1-У1	Э1 Э2			
3.5	Исследование архитектуры микроконтроллера ATMEL ATmega2560 на отладочном комплекте ATMEL ATSTK600 /Пр/	5	2	ОПК-7-31 ОПК-5-31	Э2		КМ1	
3.6	Программирование практических задач на языке С для микроконтроллеров /Пр/	5	3	ОПК-7-31 ОПК-5-31	Л2.4 Л2.6			
3.7	Реализация макетов устройств на отладочном комплексе ATSTK600 /Лаб/	5	6	ОПК-7-В1 ОПК-5-31 УК-1-32 УК-1-У1	Э1 Э2 Э3			Р5
3.8	Подготовка к занятиям, выполнение заданий и оформление отчетов по работам /Ср/	5	23	ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1 ОПК-7-В2 ОПК-5-31 ОПК-5-32 УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У1	Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Л2.12 Л2.14 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1,К М2	Р5

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-7-31;ОПК-5-31;ОПК-5-32;УК-1-31;УК-1-32	1) Пассивные элементы устройств (цепей) вычислительной техники и их характеристики. 2) Активные элементы устройств (цепей) вычислительной техники и их характеристики. 3) Расчет устройств постоянного тока аппаратного комплекса вычислительной техники (в виде модели цепей постоянного тока с одним источником) методом преобразования схем.

		<p>4) Методика расчета токов устройств постоянного тока аппаратного комплекса вычислительной техники (в виде модели сложной цепи постоянного тока) одним из методов (с помощью законов Кирхгофа, методом контурных токов, методом узловых напряжений).</p> <p>5) Основные величины, характеризующие гармонические сигналы (в виде синусоидальных функций), и способы их отображения. Среднее и действующее значения синусоидальных функций, измерения синусоидальных токов и напряжений.</p> <p>6) Анализ установившихся режимов электрических фильтров (в виде моделей RL-, RC-, RLC-цепей синусоидального тока).</p> <p>7) Резонансы и их особенности.</p> <p>8) Представление электронных устройств четырехполосниками: определение, классификация, система уравнений в А-форме. Физический смысл и размерности А-коэффициентов.</p> <p>9) Т- и П-образные схемы замещения электронных устройств (в виде четырехполосников) и их связь с А-коэффициентами.</p> <p>10) Понятие о переходных процессах при передаче сигналов (в электрических цепях) и их особенности.</p> <p>11) Правила коммутации. Начальные условия и их расчет при решении дифференциальных уравнений, описывающих переходные процессы при передаче сигналов (на примере линейной электрической цепи).</p> <p>12) Расчёт переходных процессов классическим методом при передаче прямоугольных сигналов по проводному каналу связи (в виде модели подключения источника постоянной ЭДС: к RL - цепи; к RC-цепи; к RLC-цепи).</p> <p>13) Анализ периодических несинусоидальных сигналов в проводных каналах и устройствах вычислительной техники (порядок расчёта моделей в виде электрической цепи). Формы записи ряда Фурье: амплитудно-фазовая, тригонометрическая, в комплексной форме. Формулы расчёта амплитуд и фаз гармоник.</p> <p>14) Среднее и действующее значения периодического несинусоидального сигнала. Активная, реактивная и полная мощности периодического несинусоидального сигнала. Мощность искажения. Коэффициенты, характеризующие периодический несинусоидальный сигнал.</p> <p>15) Основные этапы развития и главные области применения компьютерной электроники. Основные типы электронных приборов.</p> <p>16) р-п-переход. Диоды и их свойства. Разновидности диодов.</p> <p>17) Устройство, принцип действия, схемы включения и параметры биполярных транзисторов.</p> <p>18) Полевые транзисторы: устройство, основные параметры и характеристики.</p> <p>19) Аналоговые и цифровые сигналы</p> <p>20) Базисные логические элементы. Схемная реализация</p> <p>21) Семейства логических схем и их характеристика. Основные параметры.</p> <p>22) Комбинационная логика. Коммутатор, мультиплексоры и демультиплексоры</p> <p>23) Комбинационная логика. Шифраторы и дешифраторы.</p> <p>24) Комбинационная логика. Преобразователи кодов и уровней.</p> <p>25) Триггеры. Классификация и общая характеристика</p> <p>26) Асинхронные триггеры. Схемная реализация</p> <p>27) Синхронные триггеры. Схемная реализация</p> <p>28) Динамические триггеры</p> <p>29) Счетчики и делители частоты. Схемотехника счетчиков</p> <p>30) Регистры. Схемная реализация</p> <p>31) Запоминающие устройства. ОЗУ</p> <p>32) ПЗУ, ППЗУ.</p> <p>33) Аналого-цифровое преобразование и ее аппаратная реализация</p> <p>34) Цифро-аналоговое преобразование. Схемные реализации</p> <p>35) Сумматоры</p> <p>36) Схемы вычитания.</p> <p>37) Схемы умножителей</p> <p>38) АЛУ</p> <p>39) Микропроцессор. Элементарный микропроцессор</p>
--	--	---

			40) ПЛС. PAL-, GAL-схемы 41) ПЛС. FPLA-, PROM-схемы 42) Микроконтроллеры
КМ2	Защита отчетов по лабораторным работам	ОПК-7-31;УК-1-31;УК-1-32	Контрольные вопросы приводятся в методических указаниях по выполнению лабораторных работ, опубликованных в LMS Canvas

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 (Имитационное моделирование)	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В1;ОПК-7-В2;УК-1-32;УК-1-У1	Исследование цепи постоянного тока
P2	Лабораторная работа №2 (Имитационное моделирование)	ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В1;ОПК-7-В2;УК-1-У1	Исследование цепи переменного тока
P3	Лабораторная работа №3 (Имитационное моделирование)	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В1;ОПК-7-В2;УК-1-У1	Исследование искажений сигналов
P4	Лабораторная работа №4 (Имитационное моделирование)	ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В2;УК-1-У1	Исследование устройств цифровой электроника
P5	Лабораторная работа №5	ОПК-7-У2;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-7-В2;УК-1-У1	Реализация макетов устройств на отладочном комплексе ATSTK600

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В качестве оценочных материалов, используемых для устного экзамена, выступают экзаменационные билеты, состоящие из трех вопросов (по каждому разделу дисциплины).

Пример содержания экзаменационного билета:

- 1) Расчет режима по постоянному току
- 2) Полевые транзисторы
- 3) Арифметико-логические устройства (АЛУ).

Образец экзаменационного билета приведен в Приложениях

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Требования к оцениванию: экзамен (устный).

Результаты промежуточной аттестации определяются результатами сдачи экзамена и заданий текущей аттестации. Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам экзамена и по интегральным результатам лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» (П 239.09-18, Выпуск 2, М.: НИТУ «МИСиС», 2018, –40 с.)

#### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка сдачи экзамена проставляется обучающемуся при условии интегральной положительной оценки по лабораторным работам.

Система оценивания результатов освоения дисциплины: балльная.

Критерии оценивания сдачи экзамена и ответов на вопросы при защите отчетов по лабораторным работам

«Отлично»:

Обучающийся при ответах демонстрирует системность и глубину знаний.

Обучающийся владеет научной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно и исчерпывающе освещает поставленные вопросы.

Дает полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо»:

Обучающийся при ответах демонстрирует достаточную полноту знаний, при наличии лишь несущественных

неточностей в освещении отдельных вопросов.

Обучающийся владеет научной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно и достаточно полно (пропуская или неточно излагая отдельные существенные детали) освещает вопросы.

При ответах на дополнительные вопросы недостаточно полно раскрывает сущность вопроса, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах.

«Удовлетворительно»:

Обучающийся при ответах демонстрирует достаточные знания по основным вопросам коллоквиума, но допускает при этом неточности.

Обучающийся в достаточной мере использует научную терминологию, в основном структурированно и содержательно излагает сущность вопросов, допуская при этом незначительные ошибки, которые при наводящих вопросах может исправить.

При ответах на дополнительные вопросы допускает ошибки непринципиального характера и исправляет их после наводящих вопросов.

«Неудовлетворительно»:

Обучающийся при ответах демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы дисциплины.

Обучающийся не владеет минимально необходимой научной терминологией.

Допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы, которые не может исправить самостоятельно.

#### Критерии оценивания

-- выполнения лабораторного задания

«Отлично»

Задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

«Хорошо»

Задание выполнено по всем пунктам, но не в полном объеме по отдельным пунктам, при выполнении задания имеются отдельные неточности и непринципиальные ошибки, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и профессионализма при выполнении задания.

«Удовлетворительно»

Задание в целом выполнено, однако имеются незначительные недостатки, отдельные неточности и непринципиальные ошибки при выполнении некоторых пунктов задания, как по объему, так и по содержанию, обучающийся проявил достаточный уровень самостоятельности, знаний и умений при его выполнении.

«Неудовлетворительно»

Задание не выполнено или выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по содержанию и объему выполненных работ.

-- письменного отчета по лабораторным работам

«Отлично»

Отчет представлен в установленные сроки и в полном объеме.

Отчет оформлен в соответствии со стандартами ЕСКД.

«Хорошо»

Отчет представлен в установленные сроки в полном объеме.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, имеются отдельные замечания.

или

Отчет представлен не в установленные сроки в полном объеме.

Отчет оформлен в соответствии со стандартами ЕСКД.

«Удовлетворительно»

Отчет представлен не в установленные сроки, но в полном объеме.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, но с отдельными замечаниями.

или

Отчет представлен в установленные сроки в достаточном объеме, имеются замечания по содержанию отдельных пунктов.

Отчет оформлен в основном в соответствии со стандартами ЕСКД, имеются отдельные замечания.

«Неудовлетворительно»

Отчет не представлен.

или

Отчет представлен в неполном объеме (отсутствуют отчетные материалы по отдельным пунктам индивидуального задания).

или

Оформление представленного отчета не соответствует стандартам ЕСКД.

Интегральная оценка по лабораторным работам определяется как сумма баллов за выполнение задания и письменного отчета. Положительной оценкой является интегральная сумма баллов за пять лабораторных работ, то есть:

$(3 + 3) \times 5 = 30$  баллов

Эта сумма является необходимым условием получения положительной оценки на экзамене при условии положительной оценки за ответы на экзаменационные вопросы.

Если по лабораторным работам набранная сумма меньше 36 баллов, то выставляется экзаменационная оценка

"неудовлетворительно".

Баллы, набранные сверх этой (36) суммы, учитываются на экзамене следующим образом:

$(4 + 4) \times 5 - 30 = 10$  баллов позволяют отвечать на любые два вопроса из трех в экзаменационном билете. Экзаменационная оценка проставляется за ответы по двум вопросам билета.

$(5 + 5) \times 5 - 30 = 20$  баллов позволяют отвечать на один из трех вопросов экзаменационного билета. Экзаменационная оценка проставляется за ответ по одному вопросу билета.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Оппенгейм А., Шафер Р., Боев С. Ф.	Цифровая обработка сигналов	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2012
Л1.2	Пуховский В. Н., Поленов М. Ю.	Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника»: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018
Л1.3	Наумкина Л. Г.	Цифровая схемотехника: конспект лекций по дисциплине 'Схемотехника': учеб. пособие для студ. вузов по дисциплине 'Схемотехника' напр. 'Автоматизация и управление'	Электронная библиотека	М.: Горная книга, 2008

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кузовкин В. А.	Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л2.2	Троян П. Е.	Микроэлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007
Л2.3	Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., Ишанин Г. Г., Минаев И. Г., Совлуков А. С., Шарапов В., Полищук Е.	Датчики: Справочное пособие	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2012
Л2.4	Шегал А. А.	Применение программного комплекса Multisim для проектирования устройств на микроконтроллерах: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л2.5	Афонин В. В., Набатов К. А., Акулинин И. Н.	Электроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014
Л2.6	Роженцов А. А., Баев А. А., Чернышев Д. С., Лычагин К. А.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л2.7	Федоров С. В., Бондарев А. В.	Электроника: учебник	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.8	Жданова Н. В.	Микроэлектроника: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014
Л2.9	Пигарев Л. А.	Электроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017
Л2.10	Вавилов В. Д., Тимошенко С. П., Тимошенко А. С.	Микросистемные датчики физических величин: монография	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2018
Л2.11	Немировский А. Е., Сергиевская И. Ю., Степанов О. И., Иванов А. В.	Электроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л2.12	Морозов В. П.	Измерения и датчики в технических системах: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. "Автоматизация и управление"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2012
Л2.13	Джонс М. Х.	Электроника - практический курс	Библиотека МИСиС	М.: Постмаркет, 1999
Л2.14	Гусев В. Г., Гусев Ю. М.	Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2005

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ЭИОС (LMS) Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>
Э2	Отладочный комплект ATMEL ATmega2560/ Руководство пользователя.	<a href="http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/STK600-AVR-Flash-MCU-Starter-Kit-Users-Guide-DS40001904D.pdf">http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/STK600-AVR-Flash-MCU-Starter-Kit-Users-Guide-DS40001904D.pdf</a>
Э3	Набор Arduino	<a href="https://arduinomaster.ru/arduino-kit/rus-konstruktory-arduino-dlya-detej/">https://arduinomaster.ru/arduino-kit/rus-konstruktory-arduino-dlya-detej/</a>
Э4	ГОСТ 7.32-2017 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу – СИБИБ. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. Структура и правила оформления.	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200157208">http://docs.cntd.ru/document/1200157208</a>
Э5	ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам	<a href="https://allgosts.ru/01/110/gost_r_2.105-2019.pdf">https://allgosts.ru/01/110/gost_r_2.105-2019.pdf</a>
Э6	ГОСТ Р 53622-2009 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РФ Информационные технологии. Информационно-вычислительные системы. СТАДИИ И ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА, ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ДОКУМЕНТОВ	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200080849">http://docs.cntd.ru/document/1200080849</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Microsoft Office
П.5	MATLAB

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	<a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-728	Учебная аудитория/ Компьютерный класс:	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 15 шт. ПО-Visual Studio; Electronic WorkBench; APACHE; MySQL; XAMPP; Python; комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением ЭИОС «Canvas» в котором размещаются следующие материалы:

- программа дисциплины;
- задания на курсовое проектирование и лабораторные работы;
- учебные, методические и дополнительные материалы;
- образцы отчетов;
- требования к отчету по курсовому проекту и лабораторной работе и т.д.
- отчетные документы в электронной форме: пояснительная записка по курсовому проекту и лабораторным работам.

#### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства промежуточного и текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.

Имитационное моделирование выполняется обучающимися в среде Electronics Workbench и в MATLAB в аудиториях Л-728 и Л-731