

Направление подготовки 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»  
РПД Б1.В.06 «Схемотехника»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

— р.техн. наук, профессор



А.С. Федулов

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СХЕМОТЕХНИКА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль **«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**

Смоленск

Направление подготовки 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»  
РПД Б1.В.06 «Схемотехника»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 929

**Программу составил:**  
уч. степ., звание (или должность)

**к.т.н., доцент Аверченков О.Е.**

«05» июня 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»  
«07» июня 2023 г., протокол № 8.

**Заведующий кафедрой вычислительной техники**  
**д.т.н., профессор**

**А.С. Федулов**

«07» июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе**  
**с ЛОВЗ и инвалидами**

**Е.В. Зуева**

«07» июня 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: *подготовка обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков..*

**Задачи:** *изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.*

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Схемотехника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.В.04 Электроника

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Б1.В.07 Микропроцессорные системы

Б1.В.ДВ.03.01 Аппаратная реализация алгоритмов

Б1.В.ДВ.03.02 Технология проектирования устройств на программируемой логике

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-5. Способен разрабатывать и настраивать типовые электронные схемы, схемотехнические узлы, аппаратное и программное обеспечение систем на основе микропроцессоров.</i>	<i>ПК-5.1. Разрабатывает типовые микропроцессорные устройства, аппаратное и программное обеспечение систем и процессоров.</i>	<p><b>Знает:</b>                      Основные принципы построения электрических схем простейших схемотехнических узлов.                      Основы построения цифровых устройств.                      Методы расчета и проектирования цифровых устройств                      Характеристики современных узлов и изделий микроэлектроники и методы решения задач схемотехнического проектирования.                      Типовые решения, схемы модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке аппаратного обеспечения.</p> <p><b>Умеет:</b>                      Работать с технической документацией.                      Использовать техническую документацию и современные информацион-</p>

		<p>ные технологии для решения поставленных задач                  Использовать функциональные возможности и способы применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования.                  Проектировать электрические схемы логических элементов, реализующие требуемые логические функции.                  Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования аппаратного обеспечения.                  Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами.  <b>Владеет:</b>                  Навыками разработки электрических принципиальных схем.                  Методами проверки функционирования электрических схем стандартных ячеек.                  Приемами обеспечения работы электрических схем на различную нагрузку.</p>
	<p><i>ПК-5.2. Настраивает типовые электронные схемы, схемотехнические узлы, аппаратное и программное обеспечение систем и процессоров.</i></p>	<p><b>Знает:</b>                  Основные принципы проведения измерений электрических параметров                  Основные принципы функционирования электрических схем цифровых элементов.  <b>Умеет:</b>                  Использовать техническую документацию и современные информационные технологии для решения поставленных задач                  Проводить тестирование цифровых устройств.  <b>Владеет:</b>                  Типовыми методами проверки функционирования электрической схемы.                  Разработкой тестовых воздействий для проверки функционирования стандартных схем и узлов.                  Согласованием методик и методов тестирования                  Методикой измерения основных статических и динамических характеристик..</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс	Наименование	Семестр 5										Итого за курс									
		Контроль	Академических часов								з.е.	Контроль	Академических часов						з.е.		
			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КРП		СР	Контроль
Б1.В.06	Схемотехника	Экз, КР	<b>216</b>	76	34	34		8	104	36	6	Экз, КР	<b>216</b>	76	34	34		8	104	36	<b>6</b>

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

**Обозначения:**

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ОВМ – однокристалльная вычислительная машина.

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1.	<p><b>Лекционные занятия 34 часа</b> (17 шт. по 2 часа):</p> <p><b>1.1. Тема «Современная элементная база и универсальные схемотехнические элементы» (8 часов).</b>                      Два пути создания универсальных БИС. Структура ОВМ семейства x51, особенности внутренних узлов, Подключение нагрузки к портам ОВМ. Регистры, биты и режимы таймеров. Элементы программирования ОВМ.  <b>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (5 часов):</b>                      «Ресурсы ОВМ x51 для языка Си», «Формирование интервалов времени».</p> <p><b>1.2. Тема «Комбинационные узлы» (10 часов).</b>                      Дешифраторы. Применение дешифраторов. Дешифратор для управления банками памяти. Дешифратор адреса для внешних устройств. Дешифраторы для управления светодиодами индикаторами. Дешифраторы в динамических индикаторах. Коммутаторы. Шифраторы. Сумматоры. Цифровые компараторы. Узлы контроля.  <b>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (7 часов):</b>                      «Схемы контроля по четности», «Искатели старшей единицы», «Мажоритарный элемент»</p> <p><b>1.3. Тема «Триггеры, регистры, счетчики, микросхемы памяти и системы на кристалле» (10 часов).</b>                      Триггеры RS, D, T и JK - типов. Способы построения регистров памяти и сдвига. Двоичные асинхронные суммирующие счетчики. Синхронные счетчики. Реверсивные счетчики. Счетчики по произвольному основанию. Счетчики с программируемым коэффициентом пересчета. Микросхемы памяти. Структура и разновидности запоминающих ячеек. Программируемые логические интегральные схемы. Системы на кристалле.  <b>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (14 часов):</b>                      Применения счетчиков. Подключение памяти к процессору. Некоторые применения памяти. Составные части и конфигурирование программируемых логических схем.</p> <p><b>1.4. Тема «Аналого-цифровые устройства» (6 часов).</b>                      Аналоговые ключи и коммутаторы. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Частотные и сигма-дельта АЦП.  <b>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (7 часов):</b>                      Время-импульсный АЦП развертывающего типа. АЦП двойного интегрирования.</p>
2.	<p><b>Лабораторные работы 34 часа</b> (7 шт. по 4 часа и 1 шт. 6 часов):</p> <p>2.1. «Генерация импульсов при помощи ОВМ».</p> <p>2.2. «Дешифраторы и схемы индикации».</p> <p>2.3. «Программная реализация дешифратора».</p> <p>2.4. «Динамический индикатор».</p> <p>2.5. «Тестирование микросхемы шифратора».</p> <p>2.6. «Тестирование микросхем счетчиков».</p> <p>2.7. «Микросхема ЦАП и ее применение».</p> <p>2.8. «Микросхема АЦП с параллельным интерфейсом» (6 часов).</p>



3.	<b>Практических занятий нет....</b>
4.	<p><b>В курсовой работе должна быть разработана электрическая принципиальная схема и программа для системы на основе универсального схемотехнического устройства (ОБМ семейства x51). Кроме ОБМ, как правило, в проекте должны быть индикатор и несколько внешних элементов (транзисторов, микросхем, контактных датчиков или клавиш).</b></p> <p><b>Примерные темы курсовых работ:</b></p> <p>Измеритель скорости ветра                  Измеритель направления ветра                  Имитатор датчика ветра                  Устройство для тестирования теплульта                  Ступенчатый регулятор мощности паяльника (фаза)                  Ступенчатый регулятор мощности паяльника (пропуск)                  Весы на основе индуктивного датчика                  Генератор синусоиды на основе ЦАП (изм. частота)                  Генератор синусоиды на основе ЦАП (изм. амплитуда)                  Генератор пачек импульсов                  Таймер минут со звуковым сигналом                  Генератор импульсов с программируемой длительностью                  Ультразвуковой дальномер на основе цифрового модуля                  Измеритель скорости вращения с оптическим датчиком                  Вольтметр на основе время-импульсного АЦП                  Измерение времени полувыведения радиоактивных веществ                  Управление двигателем постоянного тока                  Индикатор номера игрока при замене                  Счетчик деталей с фотодатчиком                  Вольтметр на основе микросхемы КР572ПВ3                  Измеритель среднего значения частоты случайных импульсов                  Тестер для батарейки «Крона»                  Измеритель среднего значения периода случайных импульсов                  Счетчик лейкоцитов                  Счетчик среднего размера лейкоцитов</p> <p><b>При выполнении курсовой работы студенты используют:</b></p> <p>Методические рекомендации к курсовой работе по дисциплине «Схемотехника», 2016, 10 с. Электронная версия, файл выдается студентам на 1й лабораторной работе.</p>
5.	<b>Расчетно-графической работы нет</b>
6.	<b>Лекций 34 часа Лабораторных работ 34 часа</b>
7	<p><b>Самостоятельная работа студентов 104 часа:</b></p> <p>1.1. Изучение материалов лекций (17 часов).                  1.2. Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (33 часа).                  1.3. Подготовка к лабораторным работам (12 часов)                  1.4. Подготовка к контрольным работам (6 часов).                  1.5. Выполнение курсовой работы (36 часов).</p>

**Текущий контроль:**

Контрольная работа №1 «Особенности практического использования ОБМ x51».

По теме «Современная элементная база и универсальные схемотехнические элементы»

Контрольная работа №2 «Программная реализация аппаратных функций».

По теме «Комбинационные узлы».

Контрольная работа №3 «Двоичные счетчики и их применение».

По теме «Триггеры, регистры, счетчики, микросхемы памяти и ПЛИС»

Контрольная работа №4 «Принципы действия АЦП и их свойства».

По теме «Аналого-цифровые устройства».

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Таблица** - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
2.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде 2 студента).
3.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная).	Доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине.
4.	Текущий контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология письменного контроля.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### Примерные вопросы для контрольных работ:

*Выходные цепи портов ОВМ x51.*

*Подключение светодиодов к выводу порта.*

*Внешние ключи на n-p-n и p-n-p транзисторах.*

*Подключение кнопки к выводу порта и учет ее «дребезга».*

*Программная реализация дешифратора.*

*Счет числа нажатий кнопки с «дребезгом».*

*Программная реализация функции шифратора.*

*Программное управление сегментами одиночного индикатора.*

*Схема и диаграммы для асинхронного двоичного счетчика.*

*Синхронные и реверсивные счетчики.*

*Счетчики с программируемым коэффициентом пересчета.*

*Двоично-десятичные и часовые счетчики.*

*Применение счетчиков.*



*Основные параметры АЦП.  
Принцип действия АЦП на основе ЦАП и компаратора.  
Микросхемы АЦП и их интерфейсы.  
Особенности АЦП двойного интегрирования.*

**Примерные экзаменационные вопросы по лекционному материалу дисциплины:**

*Типы цифровых элементов.  
Согласование уровней интерфейсных сигналов  
Общее описание ОВМ x51  
Работа ОВМ и структура памяти  
Особенности портов ОВМ x51  
Ресурсы ОВМ x51 для языка Си  
Регистры, биты и режимы таймеров ОВМ x51  
Формирование интервалов времени при помощи таймеров  
Дешифраторы  
Применение дешифраторов  
Дешифраторы для управления одиночными индикаторами  
Программное управление сегментами одиночного индикатора  
Дешифраторы в динамическом индикаторе  
Шифраторы  
Коммутаторы  
Сумматоры и узлы контроля  
Триггеры RS, D, T и JK типов  
Регистры памяти  
Регистры сдвига и интерфейс SPI  
Двоичные счетчики  
Счетчики с программируемым коэффициентом пересчета  
Двоично-десятичные и часовые счетчики  
Применение счетчиков  
Микросхемы памяти  
Программируемые логические интегральные схемы  
Аналоговые ключи и коммутаторы  
Структура ЦАП  
Микросхемы ЦАП и их интерфейсы  
Время-импульсный ЦАП  
Основные сведения и параллельный АЦП  
АЦП на основе ЦАП и компаратора  
Особенности обслуживания микросхем АЦП  
Время-импульсный АЦП развертывающего типа  
АЦП двойного интегрирования*

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине.
«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».</p>
«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебное и учебно-лабораторное оборудование**

**Лекционные занятия** проводятся в аудиториях №В301 или №Б204, (лабораторный корпус № 2), оснащенных презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в специализированных лабораториях №Б211-212 (лабораторный корпус № 2), оснащенных цифровыми осциллографами, цифровыми генераторами, компьютерами, источниками питания, цифровыми тестерами, макетными платами, комплектами радиодеталей и микросхем.

**Контрольные работы** проводятся в учебной аудитории, оснащенной специализированной мебелью и аудиторной доской.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное: - специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

**Программное обеспечение:** лицензионные программы не используются, на компьютерах установлено свободное программное обеспечение: операционная система **Linux**, компиляторы **SDCC** и **GCC**.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к **информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
2. Университетская библиотека ONLINE. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

### **Основная литература.**

1. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. / О.Е. Аверченков, - М.: ДМК Пресс, 2018, 588 стр. (26 экз. + файл передается старостам на 1й лекции).
2. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. СВИРИДЕНКОВ К.И. Лабораторный практикум по курсу «Схемотехника». / О. Е. Аверченков, К.И. Свириденков СФМЭИ, 2018, 64 с. (38 экз).

### **Дополнительная литература.**

1. ГУСЕВ В.Г., Электроника и микропроцессорная техника. / В. Г. Гусев, Ю.М. Гусев -М.: Высшая школа, 2013. -797 с. (12 экз.).
2. УГРЮМОВ Е.П., Цифровая схемотехника. / Е.П. Угрюмов, -СПб, БХВ-Петербург, 2010. -797 с. (22 экз. ).

3. ВОЛОВИЧ Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. / Г.И. Волович, -М.: "Додэка-XXI", 2015, 527 с. (12 экз.).

4. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Основы схемотехники ОВМ x51. / О.Е. Аверченков, СФМЭИ, 2010, (22 экз.)

5. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств. / О.Е. Аверченков, СФМЭИ, 2010, (30 экз.)

#### **Список авторских методических разработок.**

Книга АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. / О.Е. Аверченков, -М.: ДМК Пресс, 2018.

Учебное пособие с грифом УМО: АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Основы схемотехники ОВМ x51. / О.Е. Аверченков, СФМЭИ, 2010.

Учебное пособие с грифом УМО: АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств. / О.Е. Аверченков, СФМЭИ, 2010, (30 экз.)

Методические рекомендации к курсовой работе по дисциплине «Схемотехника», 2016, 10 с. (электронная версия, файл выдается студентам на 1й лабораторной работе).

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10