

Направление подготовки 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»
Профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»
РПД Б1.В.04 «Электроника»



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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Смоленск

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.

«24» июня 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительной техники»
24 июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»

д.т.н., профессор Федулов А.С.

02 июля 2020 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

зам. нач. учебного управления Зуева Е.В.

02 июля 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в определении параметров и особенностей использования электронных компонентов и схем вычислительных устройств в профессиональной деятельности проектного типа.

Задачи: - изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач, касающихся начальной стадии проектирования электронных вычислительных устройств.

- основ построения и логических усилительных элементов,
- особенностей практического использования и тестирования типовых электронных схем, применительно к аппаратуре, используемой в вычислительной технике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

Данная дисциплина является *начальной* в траектории формирования профессиональной компетенции ПК-5.

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

- Б1.В.06 Схемотехника
- Б1.В.07 Микропроцессорные системы
- Б1.В.ДВ.03.01 Аппаратная реализация алгоритмов
- Б1.В.ДВ.03.02 Технология проектирования устройств на программируемой логике
- Б2.В.02(П) Проектно-технологическая практика
- Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика
- Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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
ПК-5. Способен разрабатывать и настраивать типовые электронные схемы, схемотехнические узлы, аппаратное и программное обеспечение систем на основе микропроцессоров.	ПК-5.1. Разрабатывает типовые микропроцессорные устройства, аппаратное и программное обеспечение систем и процессоров.	<p>Знает:</p> <p>Основные принципы построения электрических схем простейших электронных узлов.</p> <p>Основы построения цифровых логических элементов.</p> <p>Методы расчета и проектирования простейших электронных устройств</p> <p>Характеристики современных узлов и изделий микроэлектроники и методы решения задач схемотехнического проектирования.</p> <p>Типовые решения, схемы модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке аппаратного обеспечения.</p> <p>Умеет:</p>

		<p>Работать с технической документацией.</p> <p>Использовать техническую документацию и современные информационные технологии для решения поставленных задач</p> <p>Использовать функциональные возможности и способы применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования аппаратного обеспечения.</p> <p>Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами.</p> <p>Владеет:</p> <p>Навыками разработки электрических принципиальных схем.</p> <p>Методами проверки функционирования электрических схем стандартных ячеек.</p> <p>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>Знает:</p> <p>Основные принципы проведения измерений электрических параметров</p> <p>Основные принципы функционирования электрических схем цифровых элементов.</p> <p>Умеет:</p> <p>Использовать техническую документацию и современные информационные технологии для решения поставленных задач</p> <p>Проводить тестирование простейших электронных устройств.</p> <p>Владеет:</p> <p>Типовыми методами проверки функционирования электрической схемы.</p> <p>Разработкой тестовых воздействий для проверки функционирования стандартных схем и узлов.</p> <p>Согласованием методик и методов тестирования.</p> <p>Методикой измерения основных статических и динамических характеристик.</p>



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс	Наименование	Семестр 4										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	Всего
Б1.В.04	Электроника	Экз	216	68	34	34				112	36	6	Экз	216	68	34	34			112	36	6

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:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 17 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Тема «Компоненты электронных устройств» (4 часа). Тенденции развития компонентной базы. Пассивные дискретные компоненты и области их использования. Пассивные полупроводниковые компоненты и области их использования. Разновидности и характеристики диодов. Биполярный и полевой транзисторы. Элементы энергонезависимой памяти.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (12 часов): «Составной транзистор», «Характеристики полевых транзисторов с изолированным затвором».</p> <p>1.2. Тема «Ключевые и логические элементы» (6 часов). Базовая ключевая схема. Влияние емкостей на форму импульсов. Ключ на биполярном транзисторе с резистивной связью. Разновидности логических интегральных элементов. Принцип действия транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) и логических элементов на полевых транзисторах.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (11 часов): «Переходные процессы при включении и выключении транзисторного ключа», «Повышение быстродействия ключа на биполярном транзисторе».</p> <p>1.3. Тема «Нормализация сигналов и подключение нагрузки к микросхемам» (6 часов). Характеристики ТТЛ элемента. Нормализация входного сигнала для ТТЛ элемента. Преобразователь двуполярного напряжения в ТТЛ уровень. Подключение нагрузки без преобразования уровня сигнала. Ключевые усилители на биполярных и полевых транзисторах. Ключи с гальваническим разделением входа и выхода. Мощные ключи и драйверы.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (11 часов): «Ключ с импульсным трансформатором», «Двухкаскадные ключевые усилители», «Ключевые устройства на транзисторном оптроне», «Оптически управляемые тиристорные ключи».</p> <p>1.4. Тема «Усилители и их применение» (6 часов). Обратная связь в усилителях. Простейшие усилители постоянного тока. Нулевой уровень и способы уменьшения его дрейфа. Одиночные усилительные каскады. Интегральный операционный усилитель и его параметры. Инвертирующий и неинвертирующий усилители постоянного тока. Сумматоры напряжений. Усилитель для фотодиода. Усилитель с программируемым усилением. Измерительные усилители. Генератор синусоиды. Кварцевые генераторы.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (11 часов): «Усилители переменного напряжения», «Усилитель с мощным выходным каскадом», «Однополярное питание усилителей».</p> <p>1.5. Тема «Пороговые устройства и их применение» (4 часа). Пороговая оценка аналоговых сигналов. Схемы сравнения без гистерезиса. Пороговые устройства с гистерезисом (триггер Шмидта). Микросхема таймера и генераторы на ней.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (12 часов): «Аналоговые компараторы», «Формирование прямоугольных сигналов пороговыми устройствами», «Генератор одиночного импульса на таймере».</p> <p>1.6. Тема «Основы построения источников питания» (8 часов). Структура вторичного источника питания. Выпрямители и сглаживающие фильтры. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Непрерывные стабилизаторы с</p>

	<p>обратной связью. Индуктивные импульсные регуляторы напряжения. Емкостные преобразователи напряжения. Трансформаторные преобразователи напряжения. Структура источников питания компьютера.</p> <p>Самостоятельное изучение дополнительных материалов (4 часа): «Структура источников питания компьютера».</p>
2	<p>Лабораторные работы 7 шт. по 4 часа и 1 шт. 6 часов:</p> <p>2.1. «Ознакомление с лабораторной аппаратурой».</p> <p>2.2. «Полупроводниковые диоды».</p> <p>2.3. «Ключ на биполярном транзисторе».</p> <p>2.4. «Ключ с импульсным трансформатором»</p> <p>2.5. «Интегральный операционный усилитель».</p> <p>2.6. «Кварцевые генераторы».</p> <p>2.7. «Генераторы импульсов на таймере».</p> <p>2.8. «Непрерывный стабилизатор с обратной связью» (6 часов).</p>
3	Практических занятий нет....
4	Курсовой работы нет
5	Расчетно-графической работы нет
6	<p>Лекций 34 часа</p> <p>Лабораторных работ 34 часа</p>
7	<p>Самостоятельная работа студентов 112 часов:</p> <p>1.1. Изучение материалов лекций (30 часов).</p> <p>1.2. Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (62 часа).</p> <p>1.3. Подготовка к лабораторным работам (12 часов)</p> <p>1.4. Подготовка к контрольным работам (8 часов).</p>

Текущий контроль:

Контрольная работа №1 «Биполярный и полевой транзисторы»
 (по теме «Компоненты электронных устройств»).

Контрольная работа №2 «Ключ с импульсным трансформатором»
 (по теме «Ключевые и логические элементы»).

Контрольная работа №3 «Основы построения усилительных схем».
 (по теме «Усилители и их применение»)

Контрольная работа №4 «Генераторы синусоидальных колебаний».
 (по теме «Усилители и их применение»)

Контрольная работа №5 «Пороговые устройства и их применение».
 (по теме «Пороговые устройства и их применение»).

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:

Уравнения и характеристики биполярного транзистора.

Составной транзистор.

Полевые транзисторы с изолированным затвором, их разновидности и характеристики. задача (расчет напряжения, тока, R и C).

Уравнения и режимы работы импульсного трансформатора.

Схема ключа с импульсным трансформатором и назначение элементов.

Временные диаграммы в ключе с импульсным трансформатором.

Искажения, вносимые трансформатором.

Экспериментальная оценка параметров трансформатора.

Обратная связь в усилителях.

Интегральный операционный усилитель и его параметры.

Инвертирующий усилитель постоянного тока.

Неинвертирующий усилитель постоянного тока.

Условия возникновения генерации и схема генератора Вина.

Свойства кварцевого резонатора.

Схемы сравнения без гистерезиса и формирование прямоугольного сигнала.

Пороговые устройства с гистерезисом и формирование прямоугольного сигнала.

Микросхема таймера

Схема, диаграммы и определение длительности импульса одновибратора.

*Схема и диаграммы для автоколебательных генераторов импульсов.
Определение частоты автоколебательных генераторов импульсов.*

Примерные экзаменационные вопросы по лекционному материалу дисциплины:

Принцип действия и характеристики светодиода, фотодиода и стабилитрона.

Характеристики биполярного транзистора.

Составной транзистор.

Динисторы и тиристоры.

Полевые транзисторы с изолированным затвором.

Базовая ключевая схема.

Влияние емкостей на форму сигнала.

Диодные логические элементы

Диодные ограничители уровня сигнала

Свойства биполярного транзистора в ключевом режиме

Ключ на биполярном транзисторе

Повышение быстродействия ключа на биполярном транзисторе

Разновидности логических интегральных элементов

Структура ТТЛ элемента

Базовая схема ТТЛ элемента

Параметры и характеристики ТТЛ элемента

Нормализация входного сигнала для ТТЛ элемента

Ключи на полевых транзисторах

Логика на полевых транзисторах

Подключение нагрузки без преобразования уровня сигнала

Однокаскадные ключи

Двухкаскадные ключевые усилители

Ключи на мощных полевых транзисторах

Ключевые устройства на транзисторном оптроне

Оптически управляемые тиристорные ключи

Ключ с импульсным трансформатором

Обратная связь в усилителях

Параметры усилительного каскада

Простейшие усилители постоянного тока.

Структура и параметры операционного усилителя

Неинвертирующий усилитель постоянного тока

Инвертирующий усилитель постоянного тока

Использование неинвертирующего усилителя постоянного тока

Использование инвертирующего усилителя постоянного тока

Усилители переменного напряжения

Генератор синусоиды

Кварцевые генераторы

Аналоговый компаратор

Пороговые устройства с гистерезисом

Микросхема таймера и мультивибратор

Автоколебательные генераторы на таймере

Параметрические стабилизаторы напряжения и тока

Непрерывные стабилизаторы с обратной связью

Индуктивные импульсные регуляторы напряжения

Трансформаторные преобразователи напряжения

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»	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».
«хорошо»	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».
«удовлетворительно»	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».
«неудовлетворительно»	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

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине.
	результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

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**, (версия **Ubuntu**) 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 зачёт 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 зачёт 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 зачёт 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 (ЭБС) «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. ДМК Пресс, 2018, 588 с. (26 экз. + файл передается старостам на 1й лекции).
2. АВЕРЧЕНКОВ О.Е. СВИРИДЕНКОВ К.И. Сборник лабораторных работ по курсу «Электроника». / О. Е. Аверченков, СФМЭИ, 2018, 64 с. (72 экз.)

Дополнительная литература.

3. ГУСЕВ В.Г., Электроника и микропроцессорная техника. / В. Г. Гусев, Ю.М. Гусев -М.: Высшая школа, 2013. -797 с. (12 экз.)

Список авторских методических разработок.

1. Книга АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. ДМК Пресс, 2018. 588 с.
2. Учебное пособие АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Полупроводниковые компоненты ЭВМ. СФМЭИ, 1994. (файл передается студентам на 1й лабораторной работе).
3. Учебное пособие с грифом УМО АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Интегральные операционные усилители и их применение, СФМЭИ, 2010, 63 с. (35 экз).
4. Учебное пособие с грифом УМО АВЕРЧЕНКОВ О.Е. Ключевые и логические элементы, СФМЭИ, 2012, 117с. (21 экз.).



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- 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- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10