

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016г.

Регистрационный № УД-090301/Б1.В.0016/р

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Информатика и вычислительная техника

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1, 2
Семестр	2, 3, 4
Лекции, часы	102
Практические занятия, часы	
Лабораторные занятия, часы	50
Контрольная работа, семестр	
Курсовой проект, семестр	4
Зачёт, семестр	2
Экзамен, семестр	3, 4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	152
Самостоятельная работа, часы	244
Всего часов / зачетных единиц	396/11

Кафедра-разработчик программы: Электротехника и электроника

Составитель: А.Г. Старовойтов, канд. техн. наук, доцент

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 5 от 12.01.2016 г., учебными планами рег. № 090301-2, утвержденным 26.02.2016 г. и учебным планом рег. № 090301-1 утвержденным 26.02.2016 г.

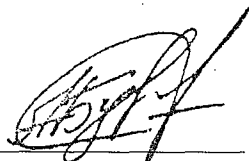
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электротехника и электроника» 05.05.2016 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Ф. М. Трухачев

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета


 А. Д. Бужинский

Рецензент:


Ивашкевич Инна Викторовна, зав. кафедрой «Общей физики» МГУ им. А. А. Кулешова, канд. физ.-мат. наук, доцент (И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой «АСУ»

 С. К. Крутолевич

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

 О. Е. Печковская
29.06.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обосновано и результативно применять существующие и осваивать новые принципы работы и функционирования типовых электрических и электронных устройств, элементной схемотехники ЭВМ, расчета, построения и анализа электрических и электронных цепей.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные законы электрических и магнитных цепей;
- базовые методы расчета и анализа токов, напряжений при стационарных и переходных электрических процессах;
- классификацию основных элементов электрических цепей, а также их характеристики и параметры;
- классификацию и назначение основных узлов ЭВМ;

уметь:

- производить расчет напряжений и токов в электрических цепях при постоянном и переменном входных сигналах в установившемся режиме и при переходных процессах;
- использовать современные средства измерения для исследования электрических цепей;
- использовать современные методы и средства проектирования электронной аппаратуры и узлов ЭВМ.

владеть:

- программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» входит в состав блока 1 Дисциплины (модули), вариативная часть, обязательные дисциплины. Изучение дисциплины опирается на изученную ранее дисциплину «Информатика». Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» имеет существенное значение для изложения последующих профилирующих дисциплин на современном научном уровне.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-2	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Тема 1	Раздел 1. Введение.	Основные понятия и законы теории электрических цепей. Электрические сигналы и их спектры. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.	ОПК-2
Тема 2	Методы расчета электрических цепей постоянного тока.	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей (Законы Ома, Кирхгофа, метод контурных токов, метод узлового напряжения, принцип суперпозиции, метод эквивалентного генератора). Энергетические соотношения, режимы работы, баланс мощностей.	ОПК-2
Тема 3	Основы расчета электрических цепей однофазного тока.	Способы представления гармонически изменяющихся функций (временные диаграммы, векторные величины и комплексные числа). Действующее значение синусоидальной величины. Активный, индуктивные и емкостной элементы в цепи синусоидального тока. Основные законы и методы расчета электрических цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы при различных характерах нагрузки. Символический метод расчета. Понятие о круговых диаграммах. Резонансные явления в электрических цепях.	ОПК-2
Тема 4	Трехфазные цепи и методы их расчета.	Анализ трехфазных электрических цепей. Схемы соединений фаз источника и приемника. Роль нейтрального провода. Измерение мощности в трехфазных цепях.	ОПК-2
Тема 5	Анализ переходных процессов классическим методом.	Основные понятия и задачи расчета переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов в простейших электрических цепях с индуктивным и емкостным накопителями энергии.	ОПК-2
Тема 6	Анализ переходных процессов операторным методом.	Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Анализ переходных процессов в простейших цепях с помощью операторного метода.	ОПК-2
Тема 7	Цепи несинусоидального переменного тока.	Анализ линейных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях.	ОПК-2
Тема 8	Нелинейные электрические цепи. Методы анализа и расчета нелинейных цепей.	Особенности анализа электрических цепей с нелинейными элементами. Основные методы расчета нелинейных цепей.	ОПК-2
Тема 9	Основы теории четырехполосников.	Системы параметров четырехполосников.	ОПК-2
Тема 10	Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами.	Понятие о магнитных цепях. Магнитные материалы. Основные законы магнитных цепей. Закон полного тока. Задачи анализа и расчета магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой. Особенности магнитных цепей с переменной магнитодвижущей силой.	ОПК-2
Тема 11	Трансформаторы. Электрические машины.	Режимы работы трансформатора, опыты холостого хода и короткого замыкания, схема замещения и векторная диаграмма. Мощность потерь и КПД трансформатора. Трехфазный трансформатор, автотрансформатор и измерительные трансформаторы. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. Принцип действия и конструкция двигателя переменного	ОПК-2

		тока.	
Тема 12	Полупроводниковые приборы с одним р-п переходом.	Разновидности электрических переходов и методы их создания. Р-п переход: высота и ширина потенциального барьера в равновесном состоянии, неравновесное состояние, механизм протекания тока, вольт-амперная характеристика (ВАХ) идеализированного диода, емкость перехода. ВАХ реального р-п диода.	ОПК-2
Тема 13	Биполярные транзисторы.	Структура и принцип действия биполярного транзистора (БТ). Режимы работы. Схемы включения. Коэффициенты передачи токов в статическом режиме. Статические характеристики БТ.	ОПК-2
Тема 14	Полевые транзисторы.	Классификация полевых транзисторов (ПТ). Устройство и принцип действия ПТ с управляющим р-п-переходом. Физические параметры (сопротивление канала, напряжение отсечки, крутизна характеристики) и их зависимости от температуры. ВАХ в схеме с общим истоком. Устройство и принцип действия МДП-транзисторов. Физические процессы в МДП-структурах и физические параметры МДП-транзисторов.	ОПК-2
Тема 15	Тиристоры, фотоэлектрические и излучательные приборы.	Устройство принцип Классификация тиристоров. действия. Физические параметры и их зависимости от температуры. Влияние внешних условий на характеристики и параметры тиристоров. Излучательная рекомбинация и генерация носителей заряда под действием излучения. Фотосопротивление. Фотодиоды. Фототранзисторы. Светодиоды. Элементы индикации. Влияние внешних условий на характеристики и параметры на фотоэлектрические и излучательные приборы.	ОПК-2
Тема 16	Интегральные микросхемы, классификация.	Классификация и основные характеристики интегральных схем. Технологии производства Интегральных схем.	ОПК-2
Тема 17	Аналоговая схемотехника. Транзисторные усилители.	Апериодический усилитель с общим эмиттером. Эмиттерный повторитель. Двухтактный усилитель мощности. Частотные и переходные характеристики, обратные связи в усилительных устройствах. Ключи на транзисторах.	ОПК-2
Тема 18	Операционные и решающие усилители.	Дифференциальный усилитель. Основные характеристики операционных усилителей. Идеальный ОУ. Устройства на базе ОУ.	ОПК-2
Тема 19	Активные фильтры, компараторы, генераторы.	Принципы построения и классификация активных фильтров. Компараторы, основные характеристики. Генераторы.	ОПК-2
Тема 20	Источники питания.	Вторичные источники питания, источники эталонного напряжения и тока. Схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения.	ОПК-2
Тема 21	Математические основы цифровой электроники.	Системы счисления. Функций алгебры логики. Методы перевода чисел из одной позиционный системы счисления в другую. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды. Формы представления чисел. Нормализованное представление чисел. Погрешность представления чисел. Алгебраическое сложение и вычитание чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Таблицы истинности. Нормальные формы представления функций. Поразрядные операции. Сумма по модулю 2, дизъюнкция, конъюнкция, инверсия.	ОПК-2

Тема 22	Синтез комбинационных схем.	Синтез комбинационных схем с помощью элементарных конъюнкций и дизъюнкций.	ОПК-2
Тема 23	Схемотехника логических элементов.	Элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ и ТТЛШ). Элементы Эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ). Элементы интегральной инъекционной логики (ИИЛ). Потенциальные элементы на МДП структурах. Специальные системы элементов ЭВМ. Преобразователи уровней ТТЛ-ЭСЛ, ЭСЛ-ТТЛ, ТТЛ-КМДП, КМДП-ТТЛ.	ОПК-2
Тема 24	Триггеры.	Обобщенная структура триггера, классификация триггеров, их основные параметры.	ОПК-2
Тема 25	Счётчики.	Принципы работы и построения, основные характеристики счётчиков. Дешифраторы, индикаторы.	ОПК-2
Тема 26	Регистры.	Назначение и классификация регистров. Параллельные регистры. Последовательные регистры (регистры сдвига). Последовательные реверсивные регистры. Параллельно-последовательные регистры. Способы считывания информации из регистров. Выполнение поразрядных логических операций в регистрах.	ОПК-2
Тема 27	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	Импульсно-кодовая модуляция. Основные параметры цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования. Устройство, принцип работы и классификация цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей.	ОПК-2
Тема 28	Преобразователи кодов.	Шифраторы. Назначение. Принципы построения.	ОПК-2
Тема 29	Мультиплексоры и демultipлексоры.	Назначение. Методика синтеза. Особенности применения. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.	ОПК-2
Тема 30	Сумматоры.	Полусумматоры на основе логического элемента "исключающее ИЛИ", сумматоры, разрядность сумматоров.	ОПК-2
Тема 31	Арифметико-логические устройства.	Назначение и типы арифметико-логических устройств. Код операции.	ОПК-2
Тема 32	РIS контролеры.	Назначение, классификация РIS контролеры. Области применения РIS контролеров.	ОПК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1 (2 семестр)									
1	Тема 1. Введение.	2			Л.Р. № 1. Изучение лабораторного оборудова- ния.	2	2		
2	Тема 1. Введение.	2							
3	Тема 2. Методы расчета электрических цепей постоянного тока.	2			Л.Р. № 2. Исследование режимов работы и методов расчета цепей постоянного тока с одним источником питания.	2	2		
4	Тема 3. Основы расчета электрических цепей однофазного тока.	2							
5	Тема 3. Основы расчета электрических цепей однофазного тока.	2			Л.Р. № 3. Исследование режимов работы и методов расчета цепей постоянного тока с двумя источниками питания.	2	2		
6	Тема 4. Трехфазные цепи и методы их расчета.	2							

7	Тема 5. Анализ переходных процессов классическим методом.	2		Л.Р. № 4. Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора.	2	2			
8	Тема 6. Анализ переходных процессов операторным методом.	2				2	ЛР КР ПКУ	16 14 30	
Модуль 2 (2 семестр)									
9	Тема 7. Цепи несинусоидального переменного тока.	2		Л.Р. № 4. Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора.	2	2			
10	Тема 7. Цепи несинусоидального переменного тока.	2							
11	Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Методы анализа и расчета нелинейных цепей.	2		Л.Р. № 5. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в звезду.	2	2			
12	Тема 9. Основы теории четырехполосников.	2				2			
13	Тема 10. Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами.	2		Л.Р. № 6. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треугольник.	2	2			
14	Тема 10. Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами.	2							
15	Тема 11. Трансформаторы. Электрические машины.	2		Л.Р. № 7. Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку индуктивности и конденсатор.	2	2	ЛР КР	20 10	
16	Тема 11. Трансформаторы. Электрические машины.	2							
17	Тема 11. Трансформаторы. Электрические машины.	2		Л.Р. № 8. Изучение лабораторного оборудования.	2	2	ПКУ ПА (за- чет)	30 40	
	Итого	34			18	22		100	
Модуль 1 (3 семестр)									
1	Тема 12. Полупроводниковые приборы с одним р-п переходом.	2		Л.Р. № 9. Исследование работы выпрямительного диода	2	4			
2	Тема 12. Полупроводниковые приборы с одним р-п переходом.	2				4			
3	Тема 13. Биполярные транзисторы.	2		Л.Р. № 10. Исследование характеристик биполярного транзистора.	2	4			
4	Тема 13. Биполярные транзисторы.	2				4			
5	Тема 14. Полевые транзисторы.	2		Л.Р. № 11. Исследование характеристик полевого транзистора.	2	4			
6	Тема 14. Полевые транзисторы.	2				4			
7	Тема 15. Тиристоры, фотоэлектрические и излучательные приборы.	2		Л.Р. № 12. Исследование режимов работы и характеристик транзисторных усилителей.	2	4	ЛР КР	16 14	
8	Тема 16. Интегральные микросхемы, классификация.	2				4	ПКУ	30	
Модуль 2 (3 семестр)									
9	Тема 17. Аналоговая схемотехника. Транзисторные усилители.	2		Л.Р. № 13. Исследование режимов работы и характеристик операционных усилителей.	2	4			
10	Тема 17. Аналоговая схемотехника. Транзисторные усилители.	2				4			
11	Тема 17. Аналоговая схемотехника. Транзисторные усилители.	2		Л.Р. № 14. Исследование аналоговых вы-	2	3			

	техника. Транзисторные усилители.			числительных схем на основе операционных усилителей.				
12	Тема 17. Аналоговая схемотехника. Транзисторные усилители.	2				3		
13	Тема 18. Операционные и решающие усилители.	2		Л.Р. № 15. Исследование работы однофазных неуправляемых выпрямителей.	2	3		
14	Тема 18. Операционные и решающие усилители.	2						
15	Тема 19. Активные фильтры, компараторы, генераторы.	2		Л.Р. № 16. Исследование параметров импульсного сигнала.	2	4		
16	Тема 20. Источники питания.	2				5	ЛР КР	20 10
17	Тема 20. Источники питания.	2		Л.Р. № 17. Исследование режимов работы логических элементов «НЕ», «ИЛИ», «И».	2		ПКУ	30
18 - 20						36	ПА(экз)	40
	Итого за 3 семестр	34				16	94	100
Модуль 1 (4 семестр)								
1	Тема 21. Математические основы цифровой электроники.	2		Л.Р. № 18. Исследование работы RS, D, T, K триггеров.	2	4		
2	Тема 21. Математические основы цифровой электроники.	2				4		
3	Тема 21. Математические основы цифровой электроники.	2		Л.Р. № 19. Исследование работы счетчиков, дешифраторов семи сегментных индикаторов	2	4		
4	Тема 22. Синтез комбинационных схем.	2				4		
5	Тема 23. Схемотехника логических элементов.	2		Л.Р. № 20. Исследование работы регистров.	2	4		
6	Тема 23. Схемотехника логических элементов.	2				4		
7	Тема 24. Триггеры.	2		Л.Р. № 21. Исследование схем ЦАП и АЦП.	2	4		
8	Тема 24. Триггеры.	2				4	ЛР КР ПКУ	16 14 30
Модуль 2 (4 семестр)								
9	Тема 25. Счетчики.	2		Л.Р. № 22. Исследование сумматоров.	2	4		
10	Тема 26. Регистры.	2				4		
11	Тема 27. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	2		Л.Р. № 22. Исследование сумматоров.	2	4		
12	Тема 27. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	2				4		
13	Тема 28. Преобразователи кодов.	2		Л.Р. № 23. Исследование арифметико-логических устройств.	2	4		
14	Тема 29. Мультиплексоры и демультимплексоры.	2				4		
15	Тема 30. Сумматоры.	2		Л.Р. № 23. Исследование арифметико-логических устройств.	2			
16	Тема 31. Арифметико-логические устройства.	2						
17	Тема 32. PIC контроллеры.	2					ЛР КР ПКУ	16 14 30
	Выполнение курсового проекта (работы)					36		
18 - 20						36	ПА (экз)	40
	Итого за 4 семестр	34				16	128	100
	Итого	102				50	244	

Принятые обозначения:

Текущий контроль

КР – контрольная работа;

ЛР – лабораторная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовому проекту

В курсовой работе осуществляется разработка принципиальной электрической схемы цифрового измерительного прибора на базе дискретного аналого-цифрового преобразователя и его источника питания, выполняется расчёт основных элементов схемы. На основании моделирования работы устройств определяются их основные параметры и характеристики.

Целью курсовой работы является закрепление теоретических знаний по курсу «Электротехника, электроника, схемотехника», а также приобретение практических навыков расчёта аналого-цифрового преобразователя, типового вторичного источника электропитания, усилителя входного сигнала, системы индикации, работы с литературой и документирования полученных результатов.

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки. В графическую часть должны быть включены: электрическая принципиальная схема измерительного прибора, включающая детектор (температуры, ускорения, и др.), предварительный усилитель, типовой аналого-цифровой преобразователь (на базе опорного ЦАП, тактового генератора, счетчика, компаратора), источник питания. Кроме того графическая часть должна содержать модели структурных элементов схемы, результаты моделирования в виде временных диаграмм и характеристик, основные параметры разработанного устройства.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количество минимальных и максимальных баллов приведен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Ознакомление с техническими требованиями задания, подбор необходимой литературы и изучение приёмов типовых расчётов предварительного усилителя, источника питания, аналого-цифрового преобразователя. Разработка структурной схемы устройства.	6	10
2	Обоснование принципиальной электрической схемы предварительного усилителя. Расчёт и обоснование выбора элементов.	4	6
3	Обоснование принципиальной электрической схемы аналого-цифрового преобразователя. Расчёт и обоснование выбора элементов.	4	7
4	Обоснование принципиальной электрической схемы источника вторичного питания. Расчёт и обоснование выбора элементов.	4	7
5	Разработка модели измерительного прибора.	6	10
6	Анализ работы измерительного прибора. Построение характеристик.	6	10
7	Разработка документации на устройство. Оформление расчётно-пояснительной записки.	6	10
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсового проекта	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение

и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:
по пятибалльной системе:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции		Лабораторные занятия	
1	Традиционные			Лз. № 1 - № 8	16
	С использованием ЭВМ	Темы: 1-32		Лз. № 9 - № 23	136
	ИТОГО	102		50	152

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Тестовые задания для проведения семестрового рейтинг-контроля, промежуточного контроля успеваемости	1
3	Темы курсовых проектов	1
4	Экзаменационные билеты	2
5	Задание к контрольной работе	10
6	Вопросы к защите лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция ОПК-2 – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</i>			
1	Пороговый уровень	Частичное использование современных компьютерных и информационных технологий для моделирования электротехнических и электронных устройств.	Выполнение отчета по лабораторной работе в текстовом редакторе.
2	Продвинутый уровень	Использование современных компьютерных и информационных технологий	Уверенное владение шаблонами текстового редактора при создании отчетов по лабораторным работам.
3	Высокий уровень	Уверенное владение компьютерными и информационными технологиями для моделирования и проектирования электротехнических и электронных устройств.	Формирование отчета по лабораторной работе встроенными средствами программного комплекса SW2014 и импорт его в текстовый редактор.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция</i> ОПК-2 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	
Знание специальной технической терминологии и символики. Способен производить электрические измерения и расчеты по определению параметров и характеристик электрических элементов;	Вопросы к экзамену Вопросы к защите лабораторных работ
Знание назначения, принципа действия, электрических характеристик основных электротехнических, электронных элементов и устройств.	Задания к контрольной работе Вопросы к экзамену
Знание принципа работы отдельных элементов и узлов электрооборудования. Способен четко ориентироваться в применении основных элементов электрооборудования; Способен моделировать работу электротехнических и электромагнитных устройств.	Задания к курсовой работе Вопросы к экзамену

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 2 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки контрольной работы.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает 3-5 теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 12 до 15 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается в 3 балла.

При использовании системы тестирования для каждого студента устанавливается случайная выборка из 9 вопросов из каждой дидактической единицы. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. В итоге на положительную оценку студент должен дать правильные ответы на 5 и более вопросов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

5.5 Критерии оценки курсового проекта / работы

Критерии оценки включает 6 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 6 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ♦ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ♦ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ♦ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
 - ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- Ниже 6 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

5.6 Критерии оценки экзамена

Билет на экзамене включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом может сформулировать ответ;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

Ниже 4 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.
- подготовка к опросу на лекции. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему опросу и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю.

- подготовка к ПКУ. Студент должен прочесть конспект лекций, предшествовавших последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы.

- подготовка к зачету. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к зачету.

- подготовка к экзамену. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Иванов И.И. Электротехника: учеб. пособие для вузов/ И.И. Иванов, Г.И. Соловьёв. –СПб.: Лань, 2008. – 496с.	Рек. УМО по унив.политехн.образованию	6
2	Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для вузов. – М.: Гардарики, 2008. – 653с.	Доп. МО и науки РФ	11

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Электротехника: Учебник / под ред. В.Г. Герасимова – М.: Высш. шк., 1985. – 480с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов неэлектротехнических специальностей ВУЗов	98
2	Ткаченко Ф.А. Техническая электроника / Ф.А. Ткаченко. – 2-е изд. стереотип. – Мн.: Дизайн ПРО, 2002. – 368 с.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов специальности «Телекоммуникационные системы» высших учебных заведений	6+ Электронный ресурс, сервер кафедры
3	Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. Учебное пособие для приборостроительных спец. ВУЗов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. Высш.шк., 1991. – 622 с.: ил.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов приборостроительных специальностей высших учебных заведений.	90+ Электронный ресурс, сервер кафедры

4	Панфилов Д.И. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Лаборатория на компьютере. В 2 т./ Под общ. ред. Д.И. Панфилова. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 304 с.	Допущено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	1
5	Москатов Е.А. Справочник по полупроводниковым приборам. – М.: Журнал «Радио», 2005. – 208 с.: ил.	Без грифа	Электронный ресурс, сервер кафедры
6	Касаткин А.С. Курс электротехники: Учебник / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – 8-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2005. – 541с.	Рекомендовано Министерством образования РФ	5
7	Водовозов, А. М. Элементы систем автоматики : учеб. пособие для вузов / А. М. Водовозов. - М. : Академия, 2006. - 224с. - (Высш. проф. образование).	Допущено УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники	10
8	Марченко А.Л. Основы электроники: учеб. пособие для вузов / А.Л. Марченко – М., ДМК Пресс., 2008. – 296с.	Доп. НМС по электротехнике и электронике МО и науки РФ	5+ Электронный ресурс, сервер кафедры
9	Лачин В.И. Электроника : Учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону, 2009. - 703с.	Рекомендовано УМО вузов РФ	10
10	Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. пособие для вузов – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008 – 798 с.	Доп.МО и науки РФ	10+ Электронный ресурс, сервер кафедры

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. http://6sp011.ucoz.ru/_ld/0/52_1.pdf
2. http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/Book/index.htm
3. <http://bourabai.ru/library/briakin.pdf>
4. <http://vunivere.ru/work14845>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Основы электроники. Электроника и микропроцессорная техника. Электронные приборы. Электротехника и электроника. Электротехника, электроника и схемотехника. Методические указания к расчетно-графическим работам. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2013. – 31 с – 165 экз.
2. Электроника. Методические рекомендации к самостоятельной работе. Часть 1. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2015. – 32 с. – 86 экз.
3. Электроника и микропроцессорная техника. Электротехника и электроника. Методические указания к практическим занятиям. Часть 2. Электроника. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2012. – 47 с. – 86 экз.
4. Электротехника и электроника. Электротехника, электрические машины и аппараты. Методические указания к практическим занятиям. Часть 4: Магнитные цепи. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2014. – 32 с. – 86 экз.

7.4.2 Информационный технологии

Видеофильмы на CD-дисках

1. Электрические машины (Тема 10).

2. Отличие импульсных источников от трансформаторных (Тема 19).
3. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (Тема 16).
4. Классификация операционных усилителей (Тема 17).
5. Генератор гармонических колебаний (Тема 18).
6. Логические элементы (Тема 22).

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При проведении лабораторных работ используется лицензионное программное обеспечение:

- NI Multisim (эмулятор работы электрических схем) – 1 шт. (Введение, Тема 1 – 4, 6 – 14, 16 – 19, 23 – 29);

- NI LabVIEW (графическая среда программирования для сбора и обработки данных) – 5 шт. (Введение, Тема 12 – 14, 16 – 19, 20, 22, 23, 24)

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Электроника и микропроцессорная техника», рег. номер ПУЛ – 4.407 – 403/2 – 15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника»
направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

на 2017-2018 учебный год

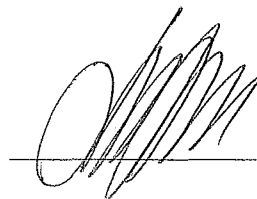
В рабочую программу вносятся изменения:

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание								
1	Внести изменение в п. 7.1 Основная литература: <table border="1"><thead><tr><th>№ п/п</th><th>Библиографическое описание</th><th>Гриф</th><th>Количество экземпляров</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - 1. - Москва : Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-369-00144-8.</td><td></td><td>http://znanium.com/bookread2.php?book=757883</td></tr></tbody></table>	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров	1	Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - 1. - Москва : Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-369-00144-8.		http://znanium.com/bookread2.php?book=757883	Обновление электронной базы
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров							
1	Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - 1. - Москва : Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-369-00144-8.		http://znanium.com/bookread2.php?book=757883							

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и электроника» (протокол № 9 от 06.03.2017 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. физ.-мат. наук, доцент



Ф. М. Трухачёв

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

канд. техн. наук, доцент

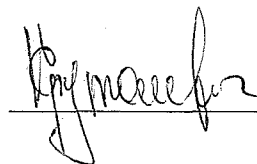


С. В. Болотов

« 30 » 03 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «АСУ»



С. К. Крутолевич

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская

30.03.17

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника»
направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

на 2018-2019 учебный год

В рабочую программу вносятся изменения:


№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание																								
1	<p>п. 7.1 Основная литература считать в новой редакции:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">№ п/п</th> <th style="text-align: center;">Библиографическое описание</th> <th style="text-align: center;">Гриф</th> <th style="text-align: center;">Количество экземпляров</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Кузовкин, В. А. Схемотехническое моделирование электрических устройств в Multisim : учеб. пособие / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 336с.</td> <td>Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Иванов, В. Н. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Н. Иванов, И. О. Мартынова. - М. : Академия, 2016. - 288с.</td> <td>Рек. ФГАУ "ФИРО" в качестве учебника</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров	1	Кузовкин, В. А. Схемотехническое моделирование электрических устройств в Multisim : учеб. пособие / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 336с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15	2	Иванов, В. Н. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Н. Иванов, И. О. Мартынова. - М. : Академия, 2016. - 288с.	Рек. ФГАУ "ФИРО" в качестве учебника	5	Поступление в библиотеку новой литературы												
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров																							
1	Кузовкин, В. А. Схемотехническое моделирование электрических устройств в Multisim : учеб. пособие / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 336с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15																							
2	Иванов, В. Н. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Н. Иванов, И. О. Мартынова. - М. : Академия, 2016. - 288с.	Рек. ФГАУ "ФИРО" в качестве учебника	5																							
2	<p>п. 7.2 Дополнительная литература считать в новой редакции:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">№ п/п</th> <th style="text-align: center;">Библиографическое описание</th> <th style="text-align: center;">Гриф</th> <th style="text-align: center;">Количество экземпляров</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : Учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2012. - 563 с.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. – 7-1 изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. – 736 с. : ил.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 160 с.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">http://znanium.com/go.php?id=505897</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : Учебник. 1 : В 2 томах. Том 1 : Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2015. – 574 с.</td> <td>Доп. Научно-методическим советом по электротехнике и электронике МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов</td> <td style="text-align: center;">http://znanium.com/go.php?id=420583</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для академ. бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. – М. : Юрайт, 2015. – 399 с. – (Бакалавр. Академический курс).</td> <td>Рек. УМО высш. образования в качестве учебника для студ. вузов</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров	1	Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : Учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2012. - 563 с.		10	2	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. – 7-1 изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. – 736 с. : ил.		1	3	Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 160 с.		http://znanium.com/go.php?id=505897	4	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : Учебник. 1 : В 2 томах. Том 1 : Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2015. – 574 с.	Доп. Научно-методическим советом по электротехнике и электронике МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	http://znanium.com/go.php?id=420583	5	Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для академ. бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. – М. : Юрайт, 2015. – 399 с. – (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО высш. образования в качестве учебника для студ. вузов	2	Обновление электронной базы
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров																							
1	Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : Учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2012. - 563 с.		10																							
2	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. – 7-1 изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. – 736 с. : ил.		1																							
3	Рыбков, И. С. Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 160 с.		http://znanium.com/go.php?id=505897																							
4	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : Учебник. 1 : В 2 томах. Том 1 : Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2015. – 574 с.	Доп. Научно-методическим советом по электротехнике и электронике МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	http://znanium.com/go.php?id=420583																							
5	Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для академ. бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. – М. : Юрайт, 2015. – 399 с. – (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО высш. образования в качестве учебника для студ. вузов	2																							

6	Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учеб. пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 496с. : ил.		1
7	Патрушева, Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанозлектроники : учеб. пособие / Т. Н. Патрушева. - М. ; Красноярск : ИНФРА-М : СФУ, 2016. - 260с.	Рек. УМО по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
8	Зиновьев, Г. С. Силовая электроника : учеб. пособие для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1 / Г. С. Зиновьев. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 390с.	Рек. НМС МО РФ по промышл. электронике в качестве учеб. пособия для студ. вузов; Рек. УМО ВО в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля» (протокол № 8 от 02.03.2018 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент

 С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета


канд. техн. наук, доцент

 С. В. Болотов

«16» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой «АСУ»

 А. И. Якимов

Ведущий библиотекарь

 Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская