

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.Р.Б.19/р

## ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки** 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

**Направленность (профиль)** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	-
Лабораторные занятия, часы	16
Контрольная работа, семестр	-
Курсовая работа, семестр	-
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: Электротехника и электроника

Составитель: Ф. М. Трухачев, канд. физ.-мат. наук, доцент

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.15 г., учебным планом рег. № 150306-1, утвержденным 16.09.16 г.

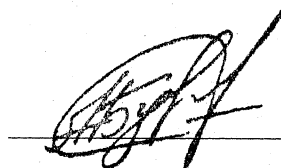
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электротехника и электроника» «31» августа 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  Ф. М. Трухачев

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

23.09.2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

 А. Д. Бужинский

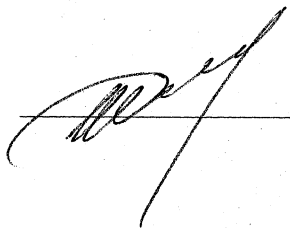
Рецензент:

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 «ТМ»

 В. М. Шеменков

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

  
23.09.16 О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» является углубление, закрепление, конкретизация и систематизация знаний, полученных при изучении дисциплины «Физические основы электроники». В процессе изучения дисциплины будут рассмотрены полупроводниковые приборы, применяемые в электронных устройствах автомобилей и тракторов, а также простейшие дискретные электронные схемы, являющиеся основой построения различных более сложных электронных схем и микросхем, как аналоговых, так и цифровых.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Эффективное применение электронных приборов и интегральных микросхем невозможно без знания их устройства, принципа действия и основных параметров.

Поэтому основные задачи дисциплины – научить студента глубоко понимать сущность явлений, происходящих в электронных приборах, применять их для создания систем управления автомобилей и тракторов, используя современную вычислительную технику; исследовать электронные приборы с использованием компьютерного моделирования и на лабораторных установках.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные полупроводниковые приборы, их характеристики, параметры и функциональные возможности;
- функциональное назначение и принцип действия различных электронных дискретных схем;
- методы проектирования электронных устройств;
- основы моделирования электронных устройств на компьютере.

### **уметь:**

- проводить исследования основных характеристик полупроводниковых приборов и различных электронных дискретных схем;
- производить выбор полупроводниковых приборов;
- осуществлять расчет схем электронных устройств, а также их основных параметров и характеристик.

### **владеть:**

- методиками выбора и расчёта электронных устройств;
- навыками моделирования и эксплуатации полупроводниковых устройств.

## 1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к блоку 1 Дисциплины (модули), базовая часть. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее дисциплины «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники». Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» имеет существенное значение для изложения последующих профилирующих дисциплин.

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
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-3	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
ПК-11	способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
ПК-28	способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-30	готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей

## 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	Введение. Пассивные элементы электронных устройств. Полупроводниковые резисторы.	Краткие сведения из истории развития электроники. Основные задачи, решаемые электронными устройствами в автомобилях и тракторах. Содержание и структура дисциплины. Методика организации процесса обучения. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности: назначение, классификация, устройство, принцип работы, параметры, характеристики, маркировка. Варисторы, тензорезисторы, терморезисторы (термисторы, позисторы): назначение, классификация, устройство, принцип работы, параметры, характеристики, маркировка, области применения.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 2	Полупроводниковые диоды	Выпрямительные диоды, стабилитроны, варикапы, импульсные диоды, диоды Шотки, туннельные диоды: назначение, устройство, принцип работы, параметры, характеристики, маркировка.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 3	Тиристоры.	Определение, классификация, принцип действия, основные характеристики. Динисторы, триодные незапираемые тиристоры (тринисторы), симметричные тиристоры, запираемые тиристоры. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная коммутация, искусственная коммутация. Основные параметры тиристоров, области применения тиристоров, система условных обозначений.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 4	Выпрямители	Однофазные выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный с выводом средней точки трансформатора (нулевой), мостовой. Основные параметры и соотношения для выбора трансформаторов, вентиля и нагрузки выпрямителей. Работа выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузку. Сглаживающие фильтры. Однофазный управляемый выпрямитель. Принцип действия, ос-	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30

		новые характеристики и расчетные соотношения.	
Тема 5	Элементы оптоэлектроники	Источники и приёмники оптического излучения. Светодиоды, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, оптроны: принцип действия, основные параметры, характеристики, схемы включения, маркировка, области применения.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 6	Магнитоуправляемые элементы.	Датчики Холла, магниторезисторы, магнитодиоды, магнитотранзисторы: принцип действия, характеристики, основные параметры и области применения.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 7	Биполярные транзисторы	Устройство, принцип действия, основные параметры и характеристики. Схемы включения транзисторов: с общим эмиттером (ОЭ), общим коллектором (ОК), общей базой (ОБ) – характеристики и применение. Основные режимы работы транзистора: активный режим, режим насыщения, режим отсечки, инверсный режим.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 8	Полевые транзисторы	Полевые транзисторы. Определение, классификация. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, полевые транзисторы с изолированным затвором со встроенным каналом, полевые транзисторы с изолированным затвором с индуцированным каналом. Принцип действия, схемы включения, основные характеристики и параметры, преимущества и недостатки.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 9	Электронные усилители электрических сигналов.	Классификация. Основные характеристики и параметры усилителей. Обратные связи в электронных усилителях и их влияние на параметры и характеристики.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 10	Одиночные усилительные каскады.	Работа биполярного и полевого транзисторов в одиночных усилительных каскадах. Аналитический и графический методы расчета и анализа работы транзистора в одиночном каскаде усиления. Стабилизация рабочей точки. Статический и динамический режимы каскада. Классы усилительных каскадов.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 11	Многокаскадные усилители.	Общие сведения о многокаскадных усилителях, межкаскадные связи, параметры и характеристики. Выходные каскады: однотактные и двухтактные трансформаторные и бестрансформаторные усилители мощности; анализ работы, расчет и выбор элементов.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 12	Электронные ключи.	Общие сведения. Диодные, транзисторные ключи: принцип действия, параметры, способы повышения быстродействия. Расчёт ключей на биполярных и полевых транзисторах.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 13	Усилители постоянного тока (УПТ).	Общая характеристика УПТ и их особенность. Классификация. Дифференциальные усилительные каскады на биполярном и униполярном транзисторах, анализ работы, выбор элементов, параметры и характеристики.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 14	Операционные усилители	Назначение, структурная схема, основные параметры, характеристики, условно-графическое обозначение и маркировка операционных усилителей. Типовые ИМС. Использование операционных усилителей для выполнения математических операций: инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор, интегратор, дифференциатор, компаратор. Расчёт схем на основе операционных усилителей.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 15	Стабилизаторы	Параметрический стабилизатор напряжения, компен-	ОК-7

	напряжения и тока.	сационный стабилизатор напряжения, стабилизаторы тока. Принципиальные схемы, принцип действия, основные параметры и расчетные соотношения.	ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 16	Электронные генераторы	Общие сведения и классификация электронных генераторов. Основы теории генераторов, баланс амплитуд и фаз. Автогенераторы гармонических колебаний. Одновибраторы и мультивибраторы, генераторы пилообразного напряжения: определение, принципиальные схемы, принцип действия, основные расчетные соотношения и характеристики.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30
Тема 17	Электронные элементы цифровой техники. Логические элементы.	Логические операции. Основы алгебры логики. Логические элементы (ЛЭ) И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, Исключающее ИЛИ и т.п. и их микросхемная реализация (транзисторно-транзисторная, эмиттерно-связанная, КМОП-транзисторная логики и др.). Таблицы истинности, логические функции.	ОК-7 ПК-3 ПК-11 ПК-28 ПК-30

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1 (6 семестр)									
1	Тема 1. Введение. Пассивные элементы электронных устройств. Полупроводниковые резисторы	2			ЛР № 1. Изучение лабораторного оборудования и программного обеспечения для моделирования работы электронных устройств, сбора и обработки данных.	2	2	ЗЛР	2
2	Тема 2. Полупроводниковые диоды	2					2		
3	Тема 3. Тиристоры.	2			ЛР № 2. Исследование параметров постоянных и переменных аналоговых сигналов.	2	2	ЗЛР	2
4	Тема 4. Выпрямители	2					2		
5	Тема 5. Элементы оптоэлектроники	2			ЛР № 3. Исследование работы выпрямительного диода и стабилитрона.	2	2	ЗЛР	2
6	Тема 6. Магнитоуправляемые элементы.	2					2		
7	Тема 7. Биполярные транзисторы	2			ЛР № 4. Исследование работы однофазных неуправляемых выпрямителей	2	2	ЗЛР	2
8	Тема 8. Полевые транзисторы	2					2	ПКУ	30
Модуль 2 (6 семестр)									
9	Тема 9. Электронные усилители электрических сигналов.	2			ЛР № 5. Исследования характеристик биполярных и полевых транзисторов	2	2	ЗЛР	2
10	Тема 10. Одиочные усилительные каскады.	2					2		
11	Тема 11. Многокаскадные усилители	2			ЛР № 6. Исследование схем на основе операционных усилителей.	2	2	ЗЛР	2
12	Тема 12. Электронные ключи.	2					2		
13	Тема 13. Усилители постоянного тока (УПТ)	2			ЛР № 7. Исследование работы компенсационного стабилизатора напряжения.	2	2	ЗЛР	2
14	Тема 14. Операционные усилители	2					2		
15	Тема 15. Стабилизаторы напряжения и тока.	2			ЛР № 8. Исследование работы генератора гармонических колебаний и мультивибратора.	2	2	ЗЛР	2

16	Тема 16. Электронные генераторы	2				2		
17	Тема 17. Электронные элементы цифровой техники. Логические элементы	2				2	ПКУ	30
18-20						36	ПА (эк-замен)	40
	Итого	34				16	58	100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

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 Индивидуальные (расчетно-графические) задания

Индивидуальные задания планируются в 6-м семестре и выполняются с целью углубления и закрепления теоретических знаний, приобретения студентами навыков самостоятельного расчета электронных устройств, моделирования их работы и оформления технической документации.

Студенты выполняют два индивидуальных задания:

1. Разработка электронных устройств на основе полупроводниковых диодов и тиристоров.
2. Разработка электронных устройств на основе биполярных и полевых транзисторов.

## 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные			Л.р.№1	2
2	Мультимедиа	Темы: 1-17			34
3	С использованием ЭВМ			Л.р. №2 -Л.р. №8	14
	Итого				50

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Электроника» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	2
2	Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля	+	2
3	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 ОК-7</i> способностью к самоорганизации и самообразованию			
1	Пороговый уровень	Умение работать в коллективе.	Владение навыками кооперации с коллегами.
2	Продвинутый уровень	Работа с информацией в глобальных компьютерных сетях и научно-технической литературе.	Способность к поиску, обобщению, анализу и восприятию информации.
3	Высокий уровень	Умение ставить цели и выбирать пути её достижения.	Умение применять полученный теоретический и практический опыт, методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.
<i>Компетенция ПК-3</i> способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей, принципы действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем.	Знание специальной технической терминологии и символики. Способность производить электрические измерения и расчеты по определению параметров и характеристик электрических элементов.
2	Продвинутый уровень	Знает основные методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств.	Знание назначения, принципа действия, электрических характеристик основных электротехнических, электронных элементов и устройств.
3	Высокий уровень	Знание методов теоретического и экспериментального исследования.	Знание принципа работы отдельных элементов и узлов электрооборудования. Способен четко ориентироваться в применении основных элементов электрооборудования. Способен разрабатывать макеты устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование.
<i>Компетенция ПК-11</i> способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием			
1	Пороговый уровень	Иметь представление о этапах проектирования электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем.	Способен выбрать основные элементы электрооборудования, удовлетворяющие технико-экономическим показателям проекта.
2	Продвинутый уровень	Способен теоретически и экспериментально исследовать этапы проектных решений.	Способен создать модель электро-технического и электромагнитного устройств.
3	Высокий уровень	Умеет поставить задачу проектирования и этапы его решения, теоретиче-	Способен описать проектное решение с обоснованием выбора



		ски и экспериментально обосновать проектное решение.	элементов и их технико-экономические показатели.
<i>Компетенция ПК-28</i> способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей и параметры электрооборудования.	Знает специальную техническую терминологию и символику и технико-экономические показатели электрооборудования.
2	Продвинутый уровень	Умеет применить методы измерений параметров оборудования.	Умеет производить измерения параметров оборудования.
3	Высокий уровень	В совершенстве владеет методом измерений параметров оборудования.	Способен определить техническое состояние электрооборудования и измерить его параметры.
<i>Компетенция ПК-30</i> готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	Знает основные методы расчета режима работы электрооборудования.	Знает основные параметры электрооборудования, характеристики режимов работы.
2	Продвинутый уровень	Умеет применять методы расчета режимов работы электрооборудования.	Умеет произвести измерения и расчет режимов работы электрооборудования.
3	Высокий уровень	В совершенстве владеет методами расчета режимов работы электрооборудования.	Способен выбрать режим работы электрооборудования и произвести их контроль.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция ОК-7</i> способностью к самоорганизации и самообразованию	
Способен создать схему замещения электротехнических и электромагнитных устройств и произвести измерение параметров.	Вопросы к экзамену Вопросы к защите лабораторных работ
Знание назначения, принципы деления коммутационных элементов и устройств.	Вопросы к экзамену
Способен моделировать работу электротехнических и электромагнитных устройств. Способен четко ориентироваться в применении основных элементов электрооборудования.	Вопросы к экзамену
<i>Компетенция ПК-3</i> способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	
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.	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.	Вопросы к экзамену
<i>Компетенция ПК-11</i> способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	
Способен выбрать основные элементы электрообо-	Вопросы к экзамену

рудования, удовлетворяющие технико-экономическим показателям проекта.	Вопросы к защите лабораторных работ
Способен создать модель электротехнического и электромагнитного устройств.	Вопросы к экзамену
Способен описать проектное решение с обоснованием выбора элементов и их технико-экономические показатели.	Вопросы к экзамену
<i>Компетенция ПК-28</i> способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и слаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Знает специальную техническую терминологию и символику и технико-экономические показатели электрооборудования.	Вопросы к экзамену Вопросы к защите лабораторных работ
Умеет производить измерения параметров оборудования.	Вопросы к экзамену
Способен определить техническое состояние электрооборудования и измерить его параметры.	Вопросы к экзамену
<i>Компетенция ПК-30</i> готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей	
Знает основные параметры электрооборудования, характеристики режимов работы.	Вопросы к экзамену Вопросы к защите лабораторных работ
Умеет произвести измерения и расчет режимов работы электрооборудования.	Вопросы к экзамену
Способен выбрать режим работы электрооборудований и произвести их контроль.	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 4 до 10 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.

### 5.6 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 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 способ-

ностью 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Электроника: Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В., Соколов С.В. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 204 с.	Рекомендовано для студентов, обучающихся по направлению подготовки 210700 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» квалификации (степени) «бакалавр» и квалификации (степени) «магистр», будет полезно для студентов электронных и радио-технических направлений вузов, аспирантов и специалистов.	znanium.com

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	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
2	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
3	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
4	Москатов Е.А. Справочник по полупроводниковым приборам. – М.: Журнал «Радио», 2005. – 208 с.: ил.	Без грифа	Электронный ресурс, сервер кафедры
5	Лачин В.И. Электроника : Учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону, 2002. - 576с.	Рекомендовано Министерством образования РФ	10+ Электронный ресурс, сервер кафедры
6	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	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
8	Лачин В.И. Электроника : Учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону,	Рекомендовано УМО вузов РФ	10

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

1. [http://6sp011.ucoz.ru/ld/0/52\\_1.pdf](http://6sp011.ucoz.ru/ld/0/52_1.pdf)
2. [http://toe.stf.mrsu.ru/demo\\_versia/Book/index.htm](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 для студентов технических специальностей. – Могилев, 2013. – 31 с. – 215 экз.

2 Электроника и микропроцессорная техника. Электротехника и электроника. Основы автоматизации сварочного производства. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов. Часть 3. – ГУВПО «Белорусско-Российский университет». – Могилев, 2013. – 44 с. – 99 экз.

3 Электротехника и электроника. Методические указания к практическим занятиям и контрольным работам для студентов. – Могилев, 2014. – 34 с. – 165 экз.

**7.4.2 Информационный технологии**

Мультимедийные презентации по всему лекционному курсу

**Видеофильмы на CD-дисках**

1. Обзор современных резисторов. Тема №1.
2. Обзор конденсаторов. Тема №1.
3. Индуктивности отечественные. Тема №1.
4. Обзор варисторов. Тема №2.
5. Обзор термисторов. Тема №2.
6. Импульсные диоды. Тема №3.
7. Варикапы. Тема №3.
8. Тиристоры. Краткий обзор. Тема №4.
9. Отличие импульсных источников от трансформаторных. Тема №5.
10. Датчик Холла. Тема №7.
11. Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Тема №12.
12. Классификация операционных усилителей. Тема №16.
13. Интегральные стабилизаторы напряжения. Тема №17.
14. Генератор гармонических колебаний. Тема №18.
15. Семейство КМОП схем. Тема №20.
16. Семейство ТТЛ схем. Тема №20.

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

При проведении лабораторных работ используется лицензионное программное обеспечение:

- NI Multisim (эмулятор работы электрических схем) – Л.Р. №1 - 20;
- NI LabVIEW (графическая среда программирования для сбора и обработки данных) – Л.Р. №1 - 20.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИ- ПЛИНЫ**

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