

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ОД.10 «Электроника»  
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»  
(профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») –  
– академический бакалавриат,  
квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Агроинженерный факультет

Кафедра электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	3	5	30	–	–	26	–	52	5	–
заочная	3/108	3	5	10	–	–	8	–	90	5	–

Преподаватель: старший преподаватель Панов Р.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г № 1172.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 4 от 16.11.2015 г.).

Заведующий кафедрой  Афони́чев Д.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 3 от 18.11.2015 г.).

Председатель методической комиссии  Костиков О.М.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины – элементная база электроники, электронные и микропроцессорные устройства.

Цель дисциплины – дать обучающимся знания по теории и принципам действия электронных устройств.

Основные задачи дисциплины:

- дать теоретические основы действия электронных приборов;
- привить практические навыки чтения и анализа схем электронных устройств;
- ознакомить с современными программными средствами моделирования и анализа электронных устройств.

Учебный процесс включает лекционные и лабораторные занятия, проведение промежуточного и контрольного тестирования обучающихся.

Преподавание учебной дисциплины основывается на знаниях таких дисциплин как: Б1.Б.6 «Физика», Б1.В.ОД.5 «Информатика», Б1.В.ОД.12 «Теоретические основы электротехники».

Данная дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин основной образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы анализа электронных устройств и поиска информации;</li> <li>- уметь анализировать работу электронных устройств и осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных технологий;</li> <li>- иметь навыки поиска, обработки, хранения и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием информационных технологий.</li> </ul>
ОПК-3	способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать условные графические изображения элементов электронных устройств;</li> <li>- уметь читать и составлять схемы электронных устройств;</li> <li>- иметь навыки составления, чтения и анализа схем электронных устройств.</li> </ul>
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинами-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники;</li> <li>- уметь применять основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники;</li> <li>- иметь навыки в использовании основных законов функционирования аналоговой и цифровой электрони-</li> </ul>

	ки и тепломассообмена	ки.
ПК-1	готовность изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать базовые основы электронных устройств и принципы их работы;</li> <li>- уметь использовать современные информационные технологии для изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;</li> <li>- иметь навыки применения информационных технологий для изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.</li> </ul>
ПК-3	готовность к обработке результатов экспериментальных исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные методы и программные средства для анализа результатов экспериментальных данных;</li> <li>- уметь применять различные методы и вычислительные средства для обработки результатов экспериментов;</li> <li>- иметь навыки применения различных методов и вычислительных средств для обработки результатов экспериментов.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		5 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	56	56	18
Аудиторная работа:	56	56	18
Лекции	30	30	10
Практические занятия	–	–	–
Семинары	–	–	–
Лабораторные работы	26	26	8
Другие виды аудиторных занятий	–	–	–
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	52	52	90
Подготовка к аудиторным занятиям	30	30	28
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	–	–	–
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	–	–	20
Другие виды самостоятельной работы	22	22	42
Экзамен/часы	–	–	–
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт	зачёт

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Элементная база электроники	8	–	–	8	12
2	Электронные устройства	14	–	–	14	32
3	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	8	–	–	4	8
заочная форма обучения						
1	Элементная база электроники	2	–	–	4	40
2	Электронные устройства	6	–	–	4	40
3	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	2	–	–	–	10

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### Раздел 1. Элементная база электроники

Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводниковых материалов. Классификация полупроводниковых приборов: полупроводниковые резисторы, варисторы, тензорезисторы, терморезисторы, фоторезисторы. Полупроводниковые диоды: выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, фотодиоды, светодиоды.

Биполярные транзисторы. Схемы включения, характеристики и параметры. Система  $h$  - параметров. Активный и ключевой режим работы транзистора. Фототриоды. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры.

Тиристоры (динистор, тринистор, симистор). Фототиристор. Оптоэлектронные устройства. Резисторные, диодные, транзисторные и тиристорные оптроны.

Система обозначений полупроводниковых приборов.

Интегральные микросхемы: гибридные и полупроводниковые. Аналоговые и цифровые ИМС. Технологические разновидности ИМС. Параметры ИМС. Система обозначений ИМС.

Электронные лампы и ионные приборы. Электрический ток в вакууме. Ламповые диоды, триоды, тетроды и пентоды.

#### Раздел 2. Электронные устройства

Выпрямители. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Основные электрические параметры выпрямителей. Выбор вентиля и трансформаторов. Фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Умножители напряжения. Управляемые выпрямители. Параметрический стабилизатор напряжения.

Инверторы: ведомые сетью и автономные. Однофазные инверторы тока и напряжения. Трехфазные инверторы. Условия перехода от выпрямительного режима к инверторному. Основные параметры инверторов. Регуляторы мощности переменного тока.

Усилительные каскады. Классификация, основные параметры и характеристики электронных усилителей. Усилительный каскад с общим эмиттером. Графический анализ работы каскада. Выбор рабочей точки. Расчёт основных параметров каскада. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером. Усилительные каскады с общим коллектором и общей базой. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов на транзисторах. Основные энергетические соотношения и обла-

сти применения для режимов А, В и С.

Усилители напряжения с резисторно - ёмкостной связью. Схема замещения. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилителей. Обратные связи в усилителе. Обратные связи по напряжению и току. Последовательные и параллельные отрицательные и положительные обратные связи. Влияние обратной связи на основные параметры и характеристики усилителя. Усилители постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля в УПТ. Операционные усилители (ОУ) и их основные свойства. Избирательные усилители с RC и LC фильтрами.

Усилители мощности. Схемы замещения усилителей мощности. Однотактные и двухтактные усилители мощности с трансформатором. Бестрансформаторные усилители мощности. Реализация усилителей мощности на ОУ. Примеры расчёта многокаскадных усилителей.

Области применения различных типов электронных усилителей. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Транзисторный фильтр источника питания. Фазочувствительные усилители. Реализация алгебраических функций на ОУ. Генераторы. Особенности применения ОУ в схемах автоматики.

Генераторы с LC - контуром. Условия самовозбуждения автогенераторов. Трёхточечная схема автогенератора. Параметрическая и кварцевая стабилизация частоты.

RC - автогенератор с Г - образной RC цепью обратной связи. RC - автогенератор с мостом Вина. RC - автогенератор с симметричными двойными Т - образными мостами. Автогенераторы на элементах с отрицательными сопротивлениями. Генератор на туннельном диоде.

Реализация LC - автогенераторов на ОУ. Реализация RC - генераторов на ОУ. Кварцевая стабилизация частоты.

Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов. Видеоимпульсы и радиоимпульсы. Амплитуда, длительность, частота повторения и скважность импульсов. Параметры фронтов. Спектральные характеристики импульсов. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсов. Формирующие дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Бесконтактные логические элементы. Основные логические функции: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Реализация функций И и ИЛИ на диодных ключах. Типы логических элементов. ТТЛ - логика. Логические элементы с диодами Шоттки (ТТЛШ). Логические элементы на полевых транзисторах. Элементы КМОП структуры. Основные электрические параметры логических элементов. Время задержки распространения. Коэффициенты разветвления по выходу и объединения по входу. Уровни логической 1 и 0. Элементы ЭСЛ. Элементы с тремя состояниями выхода.

Триггеры. Симметричный триггер с коллекторно-базовыми связями. Способы запуска триггера. Триггер Шмитта. Триггеры в микросхемном исполнении. RS, JK, D и T триггеры. Реализация триггеров на логических элементах. Двухтактные триггеры. Синхронные триггеры.

Импульсные генераторы. Релаксационные генераторы. Мультивибратор с коллекторно-базовыми связями в автоколебательном и ждущем режимах. Одновибратор с эмиттерной связью. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Блокинг-генератор. Реализация импульсных генераторов на операционных усилителях.

### **Раздел 3. Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства**

Арифметические основы микропроцессорной техники и кодирование информации. Системы счисления. Двоичная система счисления. Двоичная арифметика. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления. Двоичные числа со знаком. Двоично-кодированные десятичные числа и десятичная арифметика. Алфавитно-цифровые коды.

Типовые логические узлы. Параллельные регистры хранения двоичной информации. Последовательные регистры сдвига. Реализация регистров на D - триггерах и RS -

триггерах. Счётчики. Двоичные счётчики. Реверсивные счётчики. Двоично-десятичные счётчики. Счётчики с различными коэффициентами деления. Счётчики с программируемым коэффициентом пересчёта. Таймеры. Дешифраторы. Двоично-десятичные дешифраторы. Дешифраторы для знаковых индикаторов. Шифраторы. Преобразование унитарного кода в двоичный. Селекторы-мультиплексоры. Шины. Двухнаправленная передача информации. Использование элементов с трехстабильным выходом. Шинные формователи. Канальные усилители. Работа на коаксиальный кабель.

Запоминающие устройства. Организация ЗУ с произвольным доступом. Оперативные запоминающие устройства. Динамические и статические ОЗУ. Постоянная память. Маскируемые, программируемые и перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы. Организация стеков.

Архитектура микропроцессоров. Типовая структура микро-ЭВМ. Функционирование микро-ЭВМ. Структура микропроцессора. Однокристалльные микропроцессоры. Шина данных. Адресная шина. Шина управления. Конструктивная реализация шин.

Интерфейс микропроцессорных систем. Порты ввода-вывода. Варианты схем ввода-вывода. Адресация портов ввода-вывода как ячеек памяти. Мультиплексирование шин. Координация взаимодействия с внешними устройствами. Пуск со стороны программы. Пуск со стороны устройства. Прерывание программы. Прерывание с программным опросом. Векторная система прерываний. Интерфейс с главной памятью. Временные параметры памяти. Схемы регенерации. Прямой доступ к памяти. Передача данных с использованием прямого доступа к памяти.

Архитектура микро-ЭВМ. Многоплатные, одноплатные и однокристалльные микро-ЭВМ. Периферийные устройства. Накопители на гибких и жестких дисках, на магнитных лентах. Дисплеи и печатающие устройства.

Связь микропроцессорной системы с технологическим процессом. АЦП и ЦАП. Подсистемы цифрового ввода и вывода. Программное обеспечение ввода-вывода. Драйверы. Организация работы в реальном режиме времени. Примеры применения микропроцессорных систем.

Системы команд микропроцессоров. Сравнение систем с жестким и программным управлением. Понятие команды. Структура команды и ее размещение в памяти. Способы адресации. Адресация через стек. Команды пересылок. Арифметические команды. Логические команды. Команды безусловного и условного перехода. Команды ввода-вывода. Команды управления.

#### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров	8	2
2	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы	2	1
3	Электронные устройства: выпрямители, инверторы	2	1
4	Электронные устройства: усилители	2	1
5	Электронные устройства: генераторы	2	1
6	Цифровые электронные устройства	6	2
7	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	8	2
Всего		30	10

**4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).**

Не предусмотрены.

**4.5. Перечень тем лабораторных работ.**

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Знакомство с программным комплексом NI Multisim	2	–
2	Исследование ВАХ полупроводниковых диодов	2	2
3	Исследование свойств неуправляемых выпрямителей и сглаживающих фильтров	2	2
4	Исследование ВАХ биполярных транзисторов с общим эмиттером	2	2
5	Исследование транзисторного усилителя с общим эмиттером	2	2
6	Исследование тиристорных	2	–
7	Исследование свойств управляемых выпрямителей на тиристорах	2	–
8	Исследование логических элементов и разработка схем на этих элементах	2	–
9	Исследование триггеров	2	–
10	Исследование регистров и счётчиков	2	–
11	Исследование комбинационных цифровых устройств микропроцессоров	2	–
12	Генераторы гармонических колебаний	2	–
13	Генераторы несинусоидальных колебаний	2	–
Всего		26	8

**4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.****4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка к аудиторным занятиям сводится к подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Подготовка к лекциям состоит в изучении материала (конспекта) предыдущих лекций и глав рекомендуемой литературы по теме занятия с целью более полного усвоения материала следующей лекции.

Подготовка к сдаче лабораторных работ осуществляется в лаборатории, библиотеке и дома. В процессе подготовки обучающийся производит необходимые расчёты, отвечает на контрольные вопросы работ и оформляет результаты в соответствии с принятыми нормами.

Изучение дополнительного теоретического материала предусматривается дома или в библиотеке в соответствии с перечнем вопросов, выносимых на самостоятельную проработку. Необходимую литературу обучающиеся получают в библиотеке или в открытом доступе на электронном ресурсе библиотеки.

Для облегчения самостоятельной работы обучающихся заочной формы разработаны методические указания «Программа курса, методические указания для самостоятельного изучения и задания на контрольную работу по дисциплине «Электроника»».

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Интегральные микросхемы: гибридные и полупроводниковые. Аналоговые и цифровые ИМС. Технологические разновидности ИМС. Параметры ИМС. Система обозначений ИМС.	Лачин В.И. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. - 4. изд. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2004, с.384-406; Миловзоров О.В. Электроника: учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - 2-е изд. перераб. - М.: Высшая школа, 2005, с.130-135.	4	12
2	Раздел 2. Общая характеристика импульсных устройств. Параметры импульсных сигналов. Видеоимпульсы и радиоимпульсы. Амплитуда, длительность, частота повторения и скважность импульсов. Параметры фронтов. Спектральные характеристики импульсов. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсов. Формирующие дифференцирующие и интегрирующие цепи. Импульсные генераторы. Релаксационные генераторы. Мультивибратор с коллекторно-базовыми связями в автоколебательном и ждущем режимах. Одновибратор с эмиттерной связью. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Блокинг-генератор. Реализация импульсных генераторов на операционных усилителях.	Лачин В.И. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. - 4. изд. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2004, с.327-360, с.565-598; Миловзоров О.В. Электроника: учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - 2-е изд. перераб. - М.: Высшая школа, 2005, с.75-100.	12	20

3	Раздел 3.Запоминающие устройства. Организация ЗУ с произвольным доступом. Оперативные запоминающие устройства. Динамические и статические ОЗУ. Постоянная память. Маскируемые, программируемые и перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы. Организация стеков. Интерфейс микропроцессорных систем. Порты ввода-вывода. Варианты схем ввода-вывода. Адресация портов ввода-вывода как ячеек памяти. Мультиплексирование шин. Координация взаимодействия с внешними устройствами. Пуск со стороны программы. Пуск со стороны устройства. Прерывание программы. Прерывание с программным опросом. Векторная система прерываний. Интерфейс с главной памятью. Временные параметры памяти. Схемы регенерации. Прямой доступ к памяти. Передача данных с использованием прямого доступа к памяти.	Лачин В.И. Электроника: учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. - 4. изд. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2004, с.464-504; Миловзоров О.В. Электроника: учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - 2-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2005,с.170-266.	6	10
Всего			22	42

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Содержание контрольной работы
1	Ответ на теоретический вопрос
2	Решение задачи по расчёту активных элементов электрической цепи
3	Решение задачи по расчёту параметров электрической цепи
4	Решение задачи по расчёту релейно-контактных и логических схем

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лекция	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров	Групповое обсуждение	2
2	Лекция	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы	Групповое обсуждение	0,5
3	Лекция	Электронные устройства: выпрямители, инверторы	Групповое обсуждение	0,5
4	Лекция	Электронные устройства: усилители	Групповое обсуждение	0,5
5	Лекция	Электронные устройства: генераторы	Групповое обсуждение	0,5
6	Лекция	Цифровые электронные устройства	Групповое обсуждение	1
7	Лекция	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства	Групповое обсуждение	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1	Лачин В.И.	Электроника	-	Феникс	2004	10
2	Миловзоров О.В.	Электроника	-	Высшая школа	2005	75
3	Пасынков В.В.	Полупроводниковые приборы <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=300">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=300</a>	-	ЭБС «Лань»	2009	электр.
4	Пухальский Г.И.	Проектирование цифровых устройств <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2776">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2776</a>	-	ЭБС «Лань»	2012	электр.
5	Белов Н.В., Волков Ю.С.	Электротехника и основы электроники <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3553">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3553</a>	-	ЭБС «Лань»	2012	электр.

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Бобровников Л.З.	Электроника	Питер	2004
2	Опадчий Ю.Ф.	Аналоговая и цифровая электроника	Горячая линия	2005
3	Степаненко И.П.	Основы микроэлектроники	Диалект	2001
4		Журнал «Электричество»	Индекс: 71106	2015
5		Журнал «Электроника»	ЭБС «Лань»	2015

**6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Гуков П.О., Калашник В.И.	Программа курса, методические указания для самостоятельного изучения и задания на контрольную работу по дисциплине «Электроника»	ВГАУ	2009
2	Гуков П.О., Панов Р.М., Филонов С.А.	Лабораторный практикум по электронике	ВГАУ	2015

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1) Механизация и электрификация сельского хозяйства. [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.21.8](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8) (дата обращения: 20.10.2015).

2) Электротехнические комплексы и системы управления. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.v-itc.ru/electrotech/archive.php> (дата обращения: 20.10.2015).

3) The Institute of Physics. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iop.org/> (дата обращения: 20.10.2015).

4) Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 20.10.2015).

5) Патентно-информационные ресурсы Роспатента. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fips.ru/> (дата обращения: 20.10.2015).

6) Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ. [Электронный ресурс]. URL: <http://library.vsau.ru/> (дата обращения: 20.10.2015).

7) Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

ELIBRARY.RU		
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лабораторные работы	NI Multisim		+	
2	Лабораторные работы	MS Office (Word, Excel, PowerPoint)			+
3	Лабораторные работы	Mathcad		+	
4	Лабораторные работы	Mathworks Matlab		+	
5	Лабораторные работы	EasyEDA		+	
6	Лабораторные работы	Компас-3D			+
7	Лабораторные работы	ИСС «Кодекс»/«Техэксперт»			+
8	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
9	Самостоятельная работа	ИСС «Кодекс»/«Техэксперт»			+
10	Самостоятельная работа	EasyEDA		+	
11	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1	Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров
2	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы
3	Электронные устройства: выпрямители, инверторы
4	Электронные устройства: усилители
5	Электронные устройства: генераторы
6	Цифровые электронные устройства
7	Электронные вычислительные и микропроцессорные устройства

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№309 м.к., №310 и №102а)	Лаборатория №309 м.к.: персональные ЭВМ – 15 шт, лабораторные стенды – 4шт.
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№309 м.к. №219 м.к. и №321 м.к.)	15 персональных ЭВМ в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №308 м.к. и ауд. №309 м.к.)	20 персональных ЭВМ, 2 принтера, сканер
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№309 м.к., №219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	65 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Теоретические основы электротехники	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Автоматика	Электротехники и автоматики	Согласовано	



