

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  **Афоничев 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"> - знать методы анализа электронных устройств и поиска информации; - 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; - иметь навыки поиска, обработки, хранения и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием информационных технологий.
ОПК-3	способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<ul style="list-style-type: none"> - знать условные графические изображения элементов электронных устройств; - уметь читать и составлять схемы электронных устройств; - иметь навыки составления, чтения и анализа схем электронных устройств.
ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинами-	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники; - уметь применять основные законы функционирования аналоговой и цифровой электроники; - иметь навыки в использовании основных законов функционирования аналоговой и цифровой электрони-

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

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 NIMultisim	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 тиристоров	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 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=300	-	ЭБС «Лань»	2009	электр.
4	Пухальский Г.И.	Проектирование цифровых устройств http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2776	-	ЭБС «Лань»	2012	электр.
5	Белов Н.В., Волков Ю.С.	Электротехника и основы электроники http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3553	-	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 (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»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru

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

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	