

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



Декан агроинженерного факультета  
В.И. Оробинский

08 ноября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 «Электротехника с основами электроники»  
для направления 35.03.06 «Агроинженерия»  
профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции» – прикладной бакалавриат,  
квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач. ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
Очная	2/72	3	6	16	–	28	–	–	28	6	–

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:  
к.т.н., доц., Филонов С.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 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, цель и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Предмет дисциплины – электрические и магнитные цепи, элементы электротехнических устройств и их схемы замещения, закономерности электромагнитных процессов в электротехнических устройствах.

Цель изучения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области электротехники и электроники, формирование у них целостного представления о специфике и закономерностях развития науки и техники, развития у них умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся теоретические основы анализа электрических и магнитных цепей;
- ознакомить с основными методиками расчета электрических и магнитных цепей;
- привить практические навыки расчета электротехнических устройств;
- ознакомить с современными программными средствами моделирования и анализа электрических цепей и электротехнических устройств.

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.ДВ.10.1.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики, теплообмена	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей;</li> <li>- уметь применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей;</li> <li>- иметь навыки логического творческого и системного мышления</li> </ul>
ОПК-7	Способность организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, вторичных источников питания, микропроцессорных комплексов;</li> <li>- уметь пользоваться современными аналого-цифровыми измерительными приборами;</li> <li>- иметь навыки работы с электроизмерительными приборами.</li> </ul>
ПК-5	готовность к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать принципы работы основных электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики;</li> <li>- уметь моделировать работу электрических и электронных цепей с использованием компьютера;</li> <li>- иметь навыки проведения физического эксперимента с электрическими цепями.</li> </ul>
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать элементную базу современных полупроводниковых электронных устройств;</li> <li>- уметь моделировать работу электрических и электронных цепей с использованием компьютера;</li> <li>- иметь навыки логического творческого и системного мышления.</li> </ul>
ПК-8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы диагностики электрооборудования и способы устранения неисправностей;</li> <li>- уметь обеспечить надёжную и безопасную работу электроустановок;</li> <li>- иметь навыки практической работы с электроустановками.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов
		6-й се- местр
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	44	44
Аудиторная работа:	44	44
Лекции	16	16
Практические занятия	28	28
Семинары	–	–
Лабораторные работы	–	–
Другие виды аудиторных занятий	–	–
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	28	28
Подготовка к аудиторным занятиям	21	21
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	–	–
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	–	–
Другие виды самостоятельной работы	7	7
Экзамен/часы	–	–
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	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.	Линейные электрические цепи постоянного тока	4	–	6	–	6
2.	Линейные электрические цепи синусоидального тока	4	–	6	–	6
3.	Трёхфазные цепи	2	–	4	–	4
4.	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	2	–	6	–	6
5.	Электрические измерения и приборы	–	–	2	–	2
6.	Электронные устройства	4	–	4	–	4
Всего		16	–	28	–	28

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока**

Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Источники ЭДС и источники тока. Потенциальная диаграмма. Баланс мощности. Понятия ветви, узла и контура электрической цепи. Законы Кирхгофа. Методы преобразования электрических цепей. Применение уравнений Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.

### **Раздел 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока**

Принцип получения синусоидальной ЭДС. Характеристики синусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Среднее и действующее значение синусоидального тока. Резистор в цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока. Конденсатор в цепи синусоидального тока. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Последовательное соединение элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности.

### **Раздел 3. Трехфазные цепи**

Получение трехфазной системы ЭДС. Соединения фаз генератора «звездой» и «треугольником», основные соотношения для линейных и фазных токов и напряжений. Соединения фаз нагрузки «звездой» и «треугольником». Симметричные режимы трехфазных цепей. Несимметричные режимы трехфазных цепей. Расчет трехфазных цепей, векторные диаграммы. Мощность в трехфазной цепи. Принципы действия асинхронного и синхронного двигателей.

### **Раздел 4. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты**

Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Потери мощности в трансформаторах и способы их определения. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Классификация электрических машин и области их применения. Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия генератора постоянного тока. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока, способы возбуждения. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Способы пуска и регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.

### **Раздел 5. Электрические измерения и приборы**

Классификация электроизмерительных приборов. Их метрологические характеристики. Погрешности измерений и измерительных приборов. Основные измерительные системы: магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая. Структурные схемы, принцип действия и свойства современных цифровых измерительных приборов. Измерение тока, напряжения, сопротивления, мощности и учет энергии.

### **Раздел 6. Электронные устройства**

Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны и тиристоры, их вольтамперные характеристики и параметры. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Основные электрические параметры выпрямителей. Сглаживающие фильтры

Усилительные каскады с общим коллектором и общей базой. Последовательные и параллельные отрицательные и положительные обратные связи. Операционные усилители (ОУ) и их основные свойства. Алгебра Буля. Типовые элементы логических устройств, реализующие логические функции И, ИЛИ, НЕ и другие, от них производные.

**4.3. Перечень тем лекций**

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч
1.	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока. Методы расчета разветвлённых цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа.	2
2.	Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора.	2
3.	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.	2
4.	Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	
5.	Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой». Соединение трёхфазной нагрузки «треугольником». Мощность трехфазной цепи.	2
6.	Магнитные цепи. Трансформаторы. Асинхронные двигатели. Электрические машины постоянного тока. Синхронные электрические машины.	2
7.	Униполярные транзисторы. Тиристоры. Преобразовательные электронные устройства. Выпрямители и сглаживающие фильтры	2
8.	Логические элементы. Алгебра Буля. Построение комбинационных логических устройств.	2
Всего		16

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

№ п/п	Тема практических занятий	Объём, ч
		Очная форма обучения
1.	Знакомство с измерительными приборами.	2
2.	Цепь постоянного тока с одним источником ЭДС.	2
3.	Разветвленная цепь постоянного тока с двумя источниками ЭДС	2
4.	Элементы R, L и C в цепях постоянного и переменного тока.	2
5.	Исследование R - L соединения в цепи синусоидального тока	2
6.	Исследование R - C соединения в цепи синусоидального тока	2
7.	Резонанс токов.	2
8.	Соединение нагрузки звездой	2
9.	Соединение нагрузки треугольником	2
10.	Исследование работы однофазного трансформатора.	2
11.	Исследование работы синхронного генератора	2
12.	Исследование работы асинхронного электродвигателя	2
13.	Исследование свойств полупроводниковых приборов.	2
14.	Исследование работы цифровых логических элементов	2
Всего		28

**4.5. Перечень тем лабораторных работ**

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям заключается в прочтении конспектов лекции и глав учебника по теме занятия, ознакомлении с содержанием занятий по методическим указаниям.

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

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчётно-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
1.	Методы преобразования электрических цепей. Запись уравнений Кирхгофа в матричном виде.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 4-34	6
2.	Резонанс токов и напряжений. Компенсация сдвига фаз. Мощность в цепи синусоидального тока.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 36-86	6
3.	Несимметричные режимы работы трёхфазных цепей. Измерение мощности в трехфазных цепях.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 101-118	4
4.	Определение потерь мощности в трансформаторах. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 210-212, 448-452.	6
5.	Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и трансформаторов.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 332-370	2
6.	Усилители напряжения с резисторно-емкостной связью. Обратные связи в усилителе. Микропроцессор, назначение, классификация, структура микропроцессора.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А.С. Касаткин. – М.: Академия, 2008. – С. 233-322	4
Всего			28



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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч
1	Лекция	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока.	Групповое обсуждение	2
2	Лекция	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Групповое обсуждение	2
3	Лекция	Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока.	Групповое обсуждение	2
4	Лекция	Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой» и «треугольником».	Групповое обсуждение	2
5	Лекция	Электрические машины.	Групповое обсуждение	2
6	Лекция	Преобразовательные электронные 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 библ.
1.	Касаткин А.С.	Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов	МО РФ	М.: Академия	2008	180
2.	Опадчий Ю.Ф.	Аналоговая и цифровая электроника: Учебник.	МО РФ	М.: Горячая линия - Телеком	2005	45
3.	Миловзоров О.В.	Электроника: учебник	МО РФ	М.: Высшая школа	2005	52

**6.1.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Еремин М.Ю.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике[Электронный ресурс] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b90588.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b90588.pdf</a> .	«ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ»	2014
2.	Иванов И.И.	Электротехника [Электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_cid=25@pll_id=3190">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_cid=25@pll_id=3190</a>	М.: Лань	2012
3.	Гуков П.О., Ерёмин М.Ю., Калашник В.И.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие.	Воронеж: ВГАУ	2011
4.		Журнал «Электричество»	ЭБС «Лань»	2014

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

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Гуков П.О., Ерёмин М.Ю., Калашник В.И.	Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов неэлектротехнических специальностей всех форм обучения	Воронеж: ВГАУ	2009

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

Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 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).

Техника в сельском хозяйстве. – URL: <http://ores.su/ru/journals/tehnika-v-selskom-hozyajstve>.

The Institute of Physics. – URL: <http://www.iop.org>.

Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.

Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ: <http://library.vsau.ru>.

**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.	Методы расчета разветвленных цепей постоянного тока.	Mathcad		+	+
2.	Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.	Mathcad		+	+
3.	Построение комбинационных логических устройств.	Logo soft comfort		+	+

**6.3.2. Аудио- и видеопособия.**

Не предусмотрены.

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.**


1. Линейные электрические цепи постоянного тока.
2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.
3. Элементная база электроники.

**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.	Лаборатория, аудитория 310.	Лабораторные стенды – 14 шт.; выпрямительные установки – 2 шт.; трёхфазный понижающий трансформатор с напряжением 220/127 В для питания стендов; источники постоянного тока Б5-45 – 2 шт.; измерительные приборы: амперметры с пределами измерения 0,25; 0,75; 1; 1,5; 2, 5 А – 10 шт.; микроамперметры магнитоэлектрические на 50 и 100 мкА – 7 шт.; вольтметры электромагнитные на 50, 100, 250, 450В – 10 шт.; вольтметры магнитоэлектрические на 30 В – 2 шт.; ваттметры многопредельные – 2 шт.; мультиметры – 2 шт.; осциллографы – 2 шт.
2.	Лаборатория, аудитория 102 А.	Лабораторные стенды – 4 шт.; трёхфазный понижающий трансформатор с напряжением 220/127 В для питания стендов.
	Компьютерный класс, аудитория 309	Персональные ЭВМ, для самостоятельной работы обучающихся с выходом в сеть Интернет – 15 шт. Программируемый логический контроллер LOGO! – 1 шт.

**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
Автоматика	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Электрооборудование и средства автоматизации	Электрификации сельского хозяйства	Согласовано	