

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.

«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.04 «Электротехника и электроника»

для направления 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Технические системы в агробизнесе» – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу

к.т.н., доцент Ерёмин М.Ю.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Электротехники и автоматике (протокол № 1 от 30 августа 2017 г.)

Заведующий кафедрой _____  (Афоничев Д.Н.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 г.)

Председатель методической комиссии _____  (Костиков О.М.)

Рецензент:

генеральный директор ОАО «Агроэлектромаш»,
кандидат технических наук Шапошников Виктор Николаевич

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

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

Цель изучения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области электротехники и электроники.

Задачи дисциплины: дать 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; ознакомить с элементной базой электроники.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.04 - Электротехника и электроника относится к дисциплинам вариативной части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения такой дисциплины как «Автоматика», «Электропривод и электрооборудование».

Данная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части блока «Дисциплины».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения рабочей 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"> - знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей в технических системах агробизнеса; - уметь: применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей для технических систем в агробизнесе; - иметь навыки и /или опыт деятельности: навыки логического творческого и системного мышления при проектировании сельскохозяйственного электрооборудования.
ОПК-7	способность организовать контроль качества и управление технологическими процессами	<ul style="list-style-type: none"> - знать: параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, вторичных источников питания, микропроцессорных комплексов в сельском хозяйстве; - уметь: пользоваться современными аналого-цифровыми измерительными приборами в сельскохозяйственном производстве; - иметь навыки и /или опыт деятельности: навыки работы с электроизмерительными приборами.
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"> - знать: принципы работы электрических машин, применяемых в сельском хозяйстве; - уметь: моделировать работу электрических и электронных цепей с использованием компьютера; - иметь навыки и /или опыт деятельности: навыки проведения физического эксперимента с электрическими цепями в технических системах агробизнеса.

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> - знать: элементную базу современных полупроводниковых электронных устройств; - уметь: моделировать работу электрических цепей с использованием компьютера; - иметь навыки и /или опыт деятельности: логического творческого и системного мышления при проектировании сельскохозяйственного электрооборудования.
ПК-8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<ul style="list-style-type: none"> - знать: методы диагностики сельскохозяйственного электрооборудования и способы устранения неисправностей; - уметь: обеспечить надёжную и безопасную работу сельскохозяйственных электроустановок; иметь навыки и /или опыт деятельности: практической работы с сельскохозяйственными электроустановками.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./часов	объём часов	объём часов
		5 семестр	3 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108	108
Общая контактная работа*	40,75	40,75	12,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	67,25	67,25	95,25
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	40,5	40,5	12,5
лекции	14	14	6
практические занятия			
лабораторные работы	26	26	6
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	49,5	49,5	77,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.			
защита контрольной работы			
защита расчетно-графической работы			
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.			
выполнение контрольной работы			
выполнение расчетно-графической работы			
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,25	0,25	0,25
курсовая работа			
курсовой проект			
зачет			
экзамен	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	17,75	17,75	17,75
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету			
подготовка к экзамену	17,75	17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	экзамен	экзамен	экзамен

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	2			5	4
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	2			7	6
3	Индуктивно – связанные цепи	2				3
4	Трёхфазные цепи	2			4	5
5	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	2			4	8
6	Электрические измерения и приборы	1			2	6
7	Элементная база электроники	1			2	8
8	Электронные устройства	1			2	8
9	Основы цифровой электроники	1				1,5
Итого:		14			26	49,5
заочная форма обучения						
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	2			2	12
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	2			2	12
3	Индуктивно – связанные цепи					7
4	Трёхфазные цепи	1				7
5	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	1				12
6	Электрические измерения и приборы				2	7
7	Элементная база электроники					7
8	Электронные устройства					7
9	Основы цифровой электроники					6,5
Итого:		6			6	77,5

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

4.2.1. 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. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке

4.2.2. 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. Явление электромагнитной индукции. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока. Электрическая емкость. Конденсатор в цепи синусоидального тока. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Символический метод

расчета цепей синусоидального тока. Сопротивления в цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма. Последовательное соединение элементов R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов R, L, C. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Топографическая диаграмма. Активная, реактивная и полная мощности.

4.2.3. Индуктивно связанные цепи.

Явление взаимной электромагнитной индукции. Взаимная индуктивность. Индуктивно связанные катушки. Определение согласного и встречного включений катушек, одноименные выводы. Расчет цепей при наличии в них индуктивно связанных катушек. Развязывание индуктивно связанных цепей. Последовательное и параллельное соединение магнитно-связанных катушек. Определение коэффициента взаимной индукции. Воздушный трансформатор: уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления. Определение и основные соотношения идеального трансформатора.

4.2.4. Трехфазные цепи.

Получение трехфазной системы ЭДС. Определение симметричной трехфазной системы ЭДС. Преимущества трехфазных систем передачи и преобразования электроэнергии. 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. Измерение мощности в трехфазных цепях. Получения вращающегося магнитного поля. Принципы действия асинхронного и синхронного двигателей. Метод симметричных составляющих.

4.2.5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.

Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Потери мощности и их определение по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания. Электрические машины. Устройство, принцип действия генератора постоянного тока. Устройство, принцип действия двигателя постоянного тока. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики. Особенности двигателей с различными способами возбуждения. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Частоты вращения магнитного поля и ротора. скольжение, вращающий момент асинхронного двигателя, механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Синхронные машины.

4.2.6. Электрические измерения и приборы.

Основные метрологические термины и определения. Виды и методы измерений. Классификация электроизмерительных приборов. Их метрологические характеристики. Погрешности измерений и измерительных приборов.

Основные измерительные системы: магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая, электростатическая и индукционная. Электромеханические и электронные регистрирующие приборы. Структурные схемы, принцип действия и свойства современных цифровых измерительных приборов. Измерение тока, напряжения, сопротивлений, мощности и учет энергии. Принцип измерения неэлектрических величин. Измерение неэлектрических величин в сельскохозяйственном производстве.

4.2.7. Элементная база электроники.

Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны и тиристоры. их вольтамперные характеристики и параметры. Транзисторы. Устройство и принцип действия биполярных и полевых транзисторов. Схемы включения. Входные и выходные характеристики транзисто-

ров. Понятие об интегральных схемах и микропроцессорах. Перспективы использования их в сельскохозяйственном производстве. Триггеры и мультивибраторы, применение в импульсных устройствах электрооборудования сельскохозяйственной техники.

4.2.8. Электронные устройства.

Однофазные выпрямители. Трёхфазные выпрямители. Основные электрические параметры выпрямителей. Выбор вентиля и трансформаторов. Фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Управляемые выпрямители. Параметрический стабилизатор напряжения. Сглаживающие фильтры. Параметрический и компенсационный стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока. Выпрямитель с умножением напряжения. Требования к источникам питания.

Усилительные каскады. Классификация, основные параметры и характеристики электронных усилителей. Режимы работы усилительных каскадов на транзисторах. Последовательные и параллельные отрицательные и положительные обратные связи. Операционные усилители и их основные свойства. Усилители мощности.

4.2.9. Основы цифровой электроники.

Общие сведения о цифровых электронных устройствах. Типовые элементы логических устройств, реализующие логические функции И, ИЛИ, НЕ и другие, от них производные. Алгебра Буля. Сведения об интегральных логических схемах. Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Темы лекций	Объём, ч.	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Линейные электрические цепи постоянного тока.	2	1
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	2	1
3	Индуктивно – связанные цепи	2	1
4	Трёхфазные цепи	2	1
5	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	2	1
6	Электрические измерения и приборы. Элементная база электроники	2	0,5
7	Электронные устройства. Основы цифровой электроники	2	0,5
Итого:		14	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Темы лабораторных работ	Объём, ч.	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Знакомство с измерительными приборами	2	2
2	Цепь постоянного тока с одним источником ЭДС	2	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	Элементы R и L в цепи синусоидального тока	2	–
6	Элементы R и C в цепи синусоидального тока	2	–
7	Резонанс токов	2	2
8	Соединение нагрузки «звездой»	2	–
9	Соединение нагрузки «треугольником»	2	–
10	Изучение асинхронных электродвигателей	2	–
11	Испытание синхронного генератора	2	–
12	Исследование работы однофазного трансформатора	2	–
13	Исследование свойств полупроводниковых приборов	2	–
Итого:		26	6

4.6. Виды самостоятельной работы студентов

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям.

Подготовка к аудиторным занятиям сводится к подготовке к лекциям и лабораторным занятиям. Подготовка к сдаче лабораторных работ осуществляется в лаборатории электротехники, библиотеке и дома. В процессе подготовки студент производит необходимые расчеты, отвечает на контрольные вопросы работ и оформляет результаты в соответствии с принятыми нормами. Подготовка к лекциям состоит в изучении материала предыдущих лекций с целью более полного усвоения материала следующей лекции. Изучение дополнительного теоретического материала предусматривается дома, в библиотеке, а так же в комнате для самостоятельного изучения в соответствии с перечнем вопросов, выносимых на самостоятельную проработку. Необходимую литературу студенты получают в библиотеке.

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 для самостоятельного изучения студентами.

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.				
1	Определение эквивалентного сопротивления.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 8 – 9. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 11 – 13.	2	4
2	Расчёт цепей постоянного тока методом двух узлов.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 19 – 20.	2	4
3	Баланс мощности в цепи постоянного тока.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 20 – 21.	1	4
Раздел 2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.				
4	Мощность однофазной цепи синусоидального тока.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 35 – 37.	2	3
5	Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 37 – 38.	2	3
6	Резонанс токов и напряжений.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	1	3
7	Компенсация сдвига фаз и практическая польза от компенсации угла сдвига фаз.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 46 – 47.	1	3
Раздел 3. Индуктивно связанные цепи.				
8	Определение взаимной индуктивности катушек по наведённой ЭДС.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 62 – 63.	2	4
9	Определение одноимённых выводов катушек при согласном и встречном соединении.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 63 – 64.	1	3

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 4. Трёхфазные цепи.				
10	Несимметричные режимы работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки «звездой».	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 50 – 54.	3	4
11	Несимметричные режимы работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки «треугольником».	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 58 – 59.	2	3
Раздел 5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.				
12	Определение потерь мощности в трансформаторах.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 95 – 96.	2	3
13	Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 93 – 95.	2	3
14	Способы снижения пускового тока у асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 96 – 98.	2	3
15	Способы возбуждения магнитного поля в машинах постоянного тока.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 108 – 109.	2	3
Раздел 6. Электрические измерения и приборы.				
16	Принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической измерительных систем.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 4 – 5.	3	3
17	Расширение предела измерения электроизмерительных приборов.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 6 – 7.	3	4
Раздел 7. Элементная база электроники				
18	Устройство и принцип действия импульсных диодов.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 129.	2	2

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
19	Устройство и принцип действия стабилизаторов.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	2	2
20	Устройство и принцип действия варикапов.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	2	3
Раздел 8. Электронные устройства.				
21	Мостовая схема выпрямления.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	3	3
22	Инверторы.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	3	2
23	Умножители напряжения.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009, С. 45 – 46.	2	2
Раздел 9. Основы цифровой электроники.				
24	Устройство и принцип действия шифратора.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 123 – 124.		1,5
25	Устройство и принцип действия дешифратора.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 122.		2
26	Устройство и принцип действия мультиплексора.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 124 – 125.	1	2
27	Устройство и принцип действия демultipлексора.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике: учебное пособие. – изд. 2-е / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2011, С. 125 – 126.	0,5	1
Итого:			49,5	77,5

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторно-практическое занятие	Разветвленная цепь постоянного тока с двумя источниками ЭДС	Дискуссия	2
2	Лабораторно-практическое занятие	Изучение асинхронных электродвигателей	Анализ конкретных ситуаций	2
3	Лабораторно-практическое занятие	Исследование работы однофазного трансформатора	Анализ конкретных ситуаций	2
4	Лабораторно-практическое занятие	Изучение однофазного счётчика	Анализ конкретных ситуаций	2
5	Лабораторно-практическое занятие	Изучение вольт-амперных характеристик нелинейных элементов	Дискуссия	2
6	Лабораторно-практическое занятие	Изучение свойств выпрямителей и сглаживающих фильтров	Групповое обсуждение	2
7	Лабораторно-практическое занятие	Резонанс токов	Групповое обсуждение	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Касаткин А.С. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов/ А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - М.: Академия, 2008. – 544 с.	180
2.	Электротехника и основы электроники: учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов .- М.: Лань, 2016 .- 496 с. <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71749 >.	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Лабораторный практикум по электротехнике и электронике для направления 35.03.06 (110800) «Агроинженерия», профили подготовки бакалавра «Технические системы в агробизнесе»; «Технический сервис в агропромышленном комплексе» [Электронный ресурс] / М.Ю. Ерёмин, В.А. Черников, Д.Н. Афоничев, П.О. Гуков. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. – 118 с. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b90588.pdf >.	ЭИ
2.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009.- 112 с.	130

6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Электротехника и электроника: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению «Агроинженерия»/М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, П.О. Гуков.- Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020.- 76 с.	ЭИ

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Электричество: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредитель: ЗАО «Фирма Знак» - Москва: Знак, 2003-
2.	Современная электроника: журнал / гл. ред. А. Майстренко - М.: СТА-ПРЕСС, 2005-
3.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. Гос. Аграр. Ун-т – Воронеж: ВГАУ, 1998-
4.	Механизация и электрификация сельского хозяйства – Москва: Б.и., 1980-

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. 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 «Перспектива»	ООО «Перспектива науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.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/

Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>

2. Стандартиформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>

2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – <http://agris.fao.org/>

3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. – <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>

4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферировать статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>

5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены

и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadiirect.com/>

6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. – <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. – <https://www.agrobase.ru/>

2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. – <http://www.agroserver.ru/>

3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. – <http://vim.ru/>

4. Все ГОСТы. – <http://vsegost.com/>

5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. – <http://www.gostbaza.ru/>

6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. – <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>

7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>

8. Сельхозтехника хозяину. – <http://hoztehnikka.ru/>

9. Система научно-технической информации АПК России. – <http://snti.aris.ru/>

10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. – <http://techserver.ru/>

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

6.3.2. Специализированное программное обеспечение.

«Не предусмотрено»

6.3.3. Профессиональные базы данных и информационные системы.

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks

6.3.4. Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видеофильм	Линейные электрические цепи постоянного тока
2.	Видеофильм	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока
3.	Видео нарезка	Элементная база электроники

6.3.5. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1	Линейные электрические цепи постоянного тока.
2	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.
3	Индуктивно – связанные цепи
4	Трёхфазные цепи
5	Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты
6	Электрические измерения и приборы. Элементная база электроники
7	Электронные устройства. Основы цифровой электроники

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, в т.ч. стенды: «Электро-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.309






<p>техника и электроника»; «Резонанс токов и напряжений»; «Трёхфазные цепи»; «Магнитосвязанные цепи»; «Нелинейные элементы»; «Полупроводниковые приборы»; «Электротехника и электроника»; «Элементы R, L, C в цепях постоянного и переменного тока»; «Синхронный генератор»; «Асинхронные двигатели»; «Однофазный трансформатор».</p>	
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.308
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

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
Физика	Физики	нет согласовано
Электропривод и электрооборудование	Электротехники и автоматики	нет согласовано
Автоматика	Электротехники и автоматики	нет согласовано

Приложение 2
Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	30.08.2017 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	27.06.2018 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	28.05.2019 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	14.05.2020 г.	Есть Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	п. 6.1.3
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	23.06.2021 г.	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет