

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета

В.И. Орбинский

«18» 11 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.10 Теоретические основы электротехники
для направления 35.03.06 Агроинженерия,
профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» -
прикладной бакалавриат,
квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач. ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
Очная	6/216	2	3,4	64	32	60	4	33	3	4/27
Заочная	6/216	3	5,6	16	8	16	6	176	-	5,6

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Доцент Гуков П.О.

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 № 03 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 и поля, элементы электротехнических устройств и их схемы замещения, закономерности электромагнитных процессов в электротехнических устройствах.

Цель изучения дисциплины – комплексная теоретическая подготовка обучающихся к изучению электротехнических дисциплин.

Задачи дисциплины:

- изучение методов анализа электрических и магнитных цепей как математических моделей электротехнических объектов;
- исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехнических установках при различных энергетических преобразованиях;
- освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий.

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-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; - уметь применять теоретические знания при анализе и расчете электрических и магнитных цепей; - иметь навыки составления схем замещения электротехнических устройств и их расчета
ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	<ul style="list-style-type: none"> - знать методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах; - уметь использовать методы расчета электрических и магнитных цепей; - иметь навыки использования различных расчетных методик, применяемых в электротехнике
ПК-4	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные электромагнитные процессы электрических и магнитных цепей; - уметь использовать методики измерения электрических и магнитных величин; - иметь навыки измерения и анализа основных электрических и магнитных величин
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 методы составления и расчета схем замещения электрических установок; - уметь использовать методы расчета электрических и магнитных цепей; - иметь навыки использования различных расчетных методик, применяемых в электротехнике
ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные электромагнитные процессы в электрических установках;

	ции машин и технологического оборудования и электроустановок	- уметь использовать методики измерения электрических и магнитных величин; - иметь навыки эксплуатации электрических установок
--	--	---

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов		объём часов	объём часов
		3-й се- местр	4-й се- местр		
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	90	126	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	156	68	88	20	20
Аудиторная работа:	156	68	88	20	20
Лекции	64	28	36	8	8
Практические занятия	32	14	18	4	4
Лабораторные работы	60	26	34	8	8
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	33	22	11	88	88
Подготовка к аудиторным занятиям	4	4	-	-	-
Выполнение курсовой работы	8	-	8		46
Подготовка и защита РГР (контр. работа)	12	12	-	26	-
Другие виды самостоятельной работы	9	6	3	62	42
Экзамен/часы	4/27	-	4/27	-	-
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зачёт, экзамен, зачет с оценкой	Зачёт	Экзамен, зачет с оценкой	Экзамен	Экзамен, зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения					
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	8	4	8	6
2	Линейные электрические цепи синусоидального тока	10	4	8	6
3	Индуктивно связанные цепи	2	2	4	4
4	Трёхфазные цепи	8	4	8	6
5	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	4	2	4	0,5
6	Нелинейные электрические и магнитные цепи	8	4	8	0,5
7	Четырёхполюсники	6	2	4	0,5
8	Переходные процессы в линейных электрических цепях	8	6	8	8,5
9	Электрические цепи с распределёнными параметрами	6	2	4	0,5
10	Электромагнитное поле	4	2	4	0,5
Заочная форма обучения					
11	Линейные электрические цепи постоянного тока	2	2	4	20
12	Линейные электрические цепи синусоидального тока	2	2	2	30
13	Индуктивно связанные цепи	-	-	-	10
14	Трёхфазные цепи	4	-	2	28
15	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями	-	-	-	8
16	Нелинейные электрические и магнитные цепи	2	-	4	5
17	Четырёхполюсники	-	-	-	5
18	Переходные процессы в линейных электрических цепях	4	4	4	60
19	Электрические цепи с распределёнными параметрами	2	-	-	5
20	Электромагнитное поле	-	-	-	5

4.2. Содержание разделов дисциплины

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.

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. Комплексная мощность. Баланс мощности в цепи синусоидального тока. Измерение мощности в цепи переменного тока. Передача мощности от активного двухполюсника в нагрузку, согласование нагрузки.

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 магнито-связанных катушек. Определение коэффициента взаимной индукции. Воздушный трансформатор: уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления. Определение и основные соотношения идеального трансформатора.

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. Неполнофазные режимы. 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.

Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями.

Разложение периодических несинусоидальных токов и напряжений в ряд Фурье. Свойства разложений для несинусоидальных функций, обладающих симметрией. Мощность в цепи несинусоидального тока. Действующее значение несинусоидального

тока. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальной функции. Расчет электрических цепей при несинусоидальных источниках. Резонансные явления в цепях несинусоидального тока. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Биения. Модулированные колебания.

Нелинейные электрические и магнитные цепи.

Нелинейные элементы электрических цепей, их классификация. Характеристики нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейных элементов. Графоаналитический метод расчета нелинейных цепей при постоянных токах и напряжениях. Аппроксимация вольт-амперных характеристик, численные методы расчета нелинейных цепей. Основные характеристики магнитных материалов. Магнитные цепи: основные законы и соотношения, аналогия между магнитными и электрическими цепями. Графоаналитический метод расчета магнитных цепей при постоянных магнитных потоках. Нелинейные элементы в цепях переменного тока. Понятие об управляемых нелинейных элементах. Нелинейная индуктивность в цепи переменного тока. Схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Феррорезонанс токов и напряжений. Метод эквивалентных синусоид.

Четырехполюсники.

Определение и классификация четырехполюсников. Уравнения пассивного четырехполюсника. Понятие и свойства взаимного четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника. Эквивалентные схемы. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи. Последовательное, параллельное и каскадное соединение четырехполюсников. Простейшие интегрирующие и дифференцирующие цепи. Электрические фильтры: назначение и классификация. Простейшие звенья реактивных фильтров.

Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Характеристика переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Функции времени и их изображения. Операторный метод расчета переходных процессов. Обобщенные законы коммутации. Расчет переходных процессов при воздействии сложной формы (интеграл Дюамеля). Метод переменных состояний. Использование ЭВМ в расчетах переходных процессов.

Электрические цепи с распределенными параметрами.

Определение и эквивалентная схема цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры. Дифференциальные уравнения длинной линии. Установившийся режим в длинной линии при синусоидальных токах и напряжениях. Уравнения длинной линии в комплексной форме. Волны в длинной линии. Вторичные параметры. Уравнения длинной линии с гиперболическими функциями. Согласованный режим длинной линии. Линия без искажений, линия без потерь. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

Электромагнитное поле.

Электростатическое поле: напряженность и потенциал, закон Кулона, теорема Гаусса, уравнения Пуассона и Лапласа, граничные условия. Энергия электрического поля. Расчет емкости системы тел. Электрическое поле в проводящей среде. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Магнитное поле постоянных токов: напряженность и индукция, закон полного тока, закон Био-Савара-Лапласа, граничные условия. Сила взаимодействия проводников с токами. Энергия магнитного поля. Расчет индуктивностей системы проводников.

Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга. Распространение электромагнитных волн. Поверхностный эффект и эффект близости.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Законы Кирхгофа	2	2
2	Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.	2	-
3	Метод эквивалентного генератора. Метод наложения	2	-
4	Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока	2	-
5	Характеристики синусоидального тока	2	2
6	Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока	2	-
7	Элементы R, L, C в цепи синусоидального тока	2	-
8	Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока	2	-
9	Мощность в цепи синусоидального тока	2	-
10	Магнито-связанные катушки	2	-
11	Симметричная трехфазная система э.д.с.	2	2
12	Способы соединения фаз генератора и нагрузки	2	-
13	Симметричные и несимметричные режимы трехфазной цепи	2	2
14	Мощность трехфазной цепи	2	-
15	Представление периодических несинусоидальных функций времени в виде ряда Фурье	2	-
16	Характеристики несинусоидального периодического тока	2	-
17	Классификация и характеристики нелинейных элементов	2	2
18	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	2	-
19	Нелинейные электрические цепи переменного тока	2	-
20	Магнитные цепи	2	-
21	Определение, классификация и уравнения четырехполюсника	2	-
22	Определение коэффициентов четырехполюсника. Схемы замещения четырехполюсника.	2	-

23	Вторичные параметры четырехполюсника.	2	-
24	Классический метод расчета переходных процессов	2	2
25	Переходные процессы в цепях первого порядка	2	-
26	Переходные процессы в цепях второго порядка	2	2
27	Операторный метод расчета переходных процессов	2	-
28	Цепи с распределенными параметрами	2	2
29	Уравнения длинной линии	2	-
30	Волны в длинной линии	2	-
31	Электрическое и магнитное поле	2	-
32	Система уравнений электромагнитного поля	2	-
Всего		64	16

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия	Объем, ч	
		форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Расчет электрической цепи постоянного тока с одним источником	2	-
2	Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками	2	2
3	Расчет цепей синусоидального тока с одним источником комплексным методом.	2	-
4	Расчет разветвленных цепей синусоидального тока	2	2
5	Расчет цепей с взаимной индукцией	2	-
6	Расчет симметричных трехфазных цепей	2	-
7	Расчет несимметричных трехфазных цепей	2	-
8	Расчет цепи с несинусоидальными источниками	2	-
9	Расчет нелинейных цепей постоянного тока	2	-
10	Расчет нелинейных цепей переменного тока методом эквивалентных синусоид	2	-
11	Расчет коэффициентов пассивного четырехполюсника	2	-
12	Расчет переходных процессов в цепях первого порядка классическим методом	2	-
13	Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом	2	2
14	Расчет переходных процессов операторным методом	2	2
15	Расчет однородной длинной линии без потерь	1	-
16	Расчет однородной длинной линии с потерями	1	-
17	Расчет электростатического поля	1	-
18	Расчет магнитного поля постоянных токов	1	-
Всего		32	8

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Линейные электрические цепи постоянного тока			
1	Исследование цепи постоянного тока с одним источником.	4	2
2	Исследование разветвленной цепи постоянного тока с двумя источниками	4	2
Линейные электрические цепи синусоидального тока			
3	Исследование элементов R,L и R,C в цепи синусоидального тока	4	2
4	Исследование резонанса токов и резонанса напряжений	4	-
Индуктивно связанные цепи			
5	Исследование магнито-связанных катушек	4	-
Трёхфазные цепи			
6	Исследование трёхфазной цепи при соединении приемников «треугольником»	4	-
7	Исследование трёхфазной цепи при соединении приемников «звездой»	4	2
Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями			
8	Исследование цепи с несинусоидальным периодическим источником	4	-
Нелинейные электрические и магнитные цепи			
9	Исследование нелинейных элементов	4	2
10	Исследование феррорезонанса	4	2
Четырёхполюсники			
11	Исследование четырехполюсников	4	-
Переходные процессы в линейных электрических цепях			
12	Исследование переходных процессов в цепях первого порядка	4	2
13	Исследование переходных процессов в цепях второго порядка	4	2
Электрические цепи с распределенными параметрами			
14	Исследование режимов цепи с распределенными параметрами	4	-
Электромагнитное поле			
15	Исследование магнитного поля цилиндрической катушки	4	-
Всего		60	16

4.6. Виды самостоятельной работы студентов 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, практическим и лабораторным занятиям.

Подготовка к лекциям состоит в изучении материала предыдущих лекций с целью более полного усвоения материала следующей лекции.

Подготовка к практическим занятиям заключается в выполнении домашнего задания, решения задач, подготовки к самостоятельным и контрольным работам.

Подготовка к сдаче лабораторных работ осуществляется в лаборатории ТОЭ, библиотеке и дома. В процессе подготовки студент производит необходимые расчеты, 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 студенты получают в библиотеке.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ п/п	Тема курсовой работы
1	Расчет переходного процесса в цепи второго порядка при включении источника
2	Расчет переходного процесса в цепи второго порядка при отключении источника
3	Расчет переходного процесса в цепи второго порядка при изменении сопротивления
4	Расчет переходного процесса в цепи второго порядка при изменении емкости
5	Расчет переходного процесса в цепи второго порядка при изменении индуктивности

Содержание курсовой работы.

Дана электрическая цепь второго порядка с постоянным источником. В цепи происходит коммутация. Конфигурация цепи и вид коммутации определяется вариантом. Требуется выполнить:

- рассчитать переходный процесс (заданные токи и напряжения) классическим методом;
- рассчитать переходный процесс операторным методом;
- построить графики изменения указанных токов и напряжений.

4.6.3. Перечень тем расчётно-графических (контрольных) работ

№ п/п	Тема расчётно-графических (контрольных) работ
1	Расчет разветвленной цепи постоянного тока
2	Расчет разветвленной цепи синусоидального тока
3	Расчет трехфазной цепи

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.	Линейные электрические цепи постоянного тока Методы преобразования электрических цепей. Запись уравнений Кирхгофа в матричном виде.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.99-116, 185	2	10
2.	Линейные электрические цепи синусоидального тока	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.120-136	2	20
3.	Индуктивно связанные цепи Воздушный трансформатор: уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления. Определение и основные соотношения идеального трансформатора.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.198-220	0,5	10
4.	Трёхфазные цепи Принципы действия асинхронного и синхронного двигателей. Метод симметричных составляющих.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.385-394	1,5	20

5.	Электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями Высшие гармоники в трехфазных цепях.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.400-425	0,5	7
6.	Нелинейные электрические и магнитные цепи Магнитные цепи. Цепи с нелинейной катушкой. Феррорезонанс токов и напряжений.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2009. стр.104-130	0,5	10
7.	Четырехполюсники Последовательное, параллельное и каскадное соединение четырехполюсников. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.233-268	0,5	7
8.	Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.451-459	0,5	10

9.	Электрические цепи с распределенными параметрами Линия без искажений, линия без потерь	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2010. стр.343-347	0,5	5
10.	Электромагнитное поле Поверхностный эффект и эффект близости.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи/под ред. Г.И.Атабекова.- СПб:изд. Лань,2009. стр.342-356	0,5	5
Всего			9	104

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лекция	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Законы Кирхгофа	Групповое обсуждение	2
2	Лекция	Метод эквивалентного генератора. Метод наложения	Групповое обсуждение	2
3	Лекция	Характеристики синусоидального тока	Групповое обсуждение	2
4	Лекция	Элементы R, L, C в цепи синусоидального тока	Групповое обсуждение	2
5	Лекция	Мощность в цепи синусоидального тока	Групповое обсуждение	2
6	Лекция	Симметричная трехфазная система э.д.с.	Групповое обсуждение	2
7	Лекция	Симметричные и несимметричные режимы трехфазной цепи	Групповое обсуждение	2
8	Лекция	Мощность трехфазной цепи	Групповое обсуждение	2
9	Лекция	Характеристики несинусоидального перио-	Групповое обсуждение	2

		дического тока		
10	Лекция	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Групповое обсуждение	2
11	Лекция	Нелинейные электрические цепи переменного тока	Групповое обсуждение	2
12	Лекция	Классический метод расчета переходных процессов	Групповое обсуждение	2
13	Лекция	Операторный метод расчета переходных процессов	Групповое обсуждение	2
14	Лекция	Волны в длинной линии	Групповое обсуждение	2
15	Лекция	Система уравнений электромагнитного поля	Групповое обсуждение	2
16	Лекция	Энергия электромагнитного поля	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.	Атабеков Г.И.	Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи		Лань	2009	Электр. ресурс
2	Атабеков Г.И.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле		Лань	2010	Электр. ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Демирчян К.С. и др.	Теоретические основы электротехники	Питер	2004
2	Бессонов Л.А.	ТОЭ. Электрические цепи	Гардарики	2002
3	Бессонов Л.А.	ТОЭ. Электромагнитное поле	Гардарики	2001
4	Попов В.П.	Основы теории цепей	Высш.школа	2000

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Гуков П.О., Филонов С.А.	Расчет линейных электрических цепей. Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических и практических работ по ТОЭ для бакалавров направления 35.03.06 (110800)-«Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»	Воронеж: ВГАУ	2014
2	Гуков П.О., Еремин М.Ю., Филонов С.А.	Учебно-методическое пособие для выполнения контрольной работы по теоретическим основам электротехники для бакалавров заочной формы обучения направления 35.03.06 (110800)-«Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»	Воронеж: ВГАУ	2015
3	Гуков П.О., Филонов С.А.	Расчет переходных процессов в электрических цепях второго порядка. Уч.-методич. Пособие для выполнения курсовой работы по ТОЭ для бакалавров направления 35.03.06 (110800) – «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»	Воронеж: ВГАУ	2015
4	Гуков П.О., Филонов С.А., Панов Р.М., Прибылова Н.В.	Лабораторный практикум по теоретическим основам электротехники. Учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия»	Воронеж: ВГАУ	2015
5	Гуков П.О., Картавец В.В., Пиляев С.Н.	Теоретические основы электротехники: примеры решения типовых задач. Учебное пособие (гриф УМО)	Воронеж: ВГАУ	2004
6	Гуков П.О., Картавец В.В., Еремин М.Ю.	Методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Учебное пособие	Воронеж: ВГАУ	2008

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

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

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

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролируемые программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Самостоятельная работа	Electronics Workbench (Multisim)		+	
2.	Самостоятельная работа	MathCad		+	

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

№ п/п	Наименование оборудованных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лаборатория теоретических основ электротехники (№ 310)	Лабораторный стенд Трехфазный трансформатор с напряжением 220/127 В для питания стендов Источники постоянного тока Б5-45 Измерительные приборы: амперметры электромагнитные с пределами 0.25, 0.75, 1, 1.5, 2, 5 А; микроамперметры магнитоэлектрические на 50 и 100 мкА; вольтметры электромагнитные на 50, 100, 250, 450 В; вольтметр магнитоэлектрический на 30 В; ваттметр многопредельный; мультиметр Осциллограф Звуковой генератор Магазин сопротивлений
2	Лаборатория 309	15 компьютеров для самостоятельной работы обучающихся с выходом в Интернет

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	
Электроника	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Электроснабжение	Электрификации с/х	Согласовано	
Электрические машины	Электрификации с/х	Согласовано	

