

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 ФТД.02 «Основы расчета электрических сетей»
для направления 35.04.06 Агроинженерия, магистерская программа «Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей» - прикладная магистратура

квалификация выпускника – магистр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.т.н., доцент Гуков П.О.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 года № 1047 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 09 октября 2015 г, регистрационный номер №39277.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой _____  _____ **Д.Н.Афоничев**

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

Председатель методической комиссии _____  _____ **О.М. Костиков**

Рецензент:
генеральный директор ОАО «Агроэлектромаш»,
Шапошников Евгений Викторович

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

Предмет дисциплины – методики расчета электрических сетей.

Цель изучения дисциплины – получение знаний об основных методиках расчета режимов электрических сетей.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методик расчетов установившихся режимов в электрических сетях,
- получение навыков применения расчетных методик для определения параметров режимов электрических сетей.

Данная дисциплина относится к факультативным курсам блока «Дисциплины». Материал, изучаемый в рамках этой дисциплины, связан с такими дисциплинами как «Электрические системы и сети» и «Проектирование систем электроснабжения»

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-7	Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	<ul style="list-style-type: none"> - знать основы расчета электрических сетей систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; - уметь подобрать необходимую методику расчета режима электрической сети; - иметь навыки расчета режимов электрических сетей

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объем часов	объем часов
		3 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	1/36	36	36
Общая контактная работа*	20,65	20,65	4,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	15,35	15,35	31,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	20,5	20,5	4,5
лекции	10	10	2
практические занятия	10	10	2
лабораторные работы			

групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	6,5	6,5	22,5
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.	0,15	0,15	0,15
курсовая работа			
курсовой проект			
зачет	0,15	0,15	0,15
экзамен			
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	8,85
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену			
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	Зачет	Зачет	Зачет

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.	Топологические модели схем электрических сетей	2	–	2	-	1,3
2.	Матричные модели режимов электрических сетей	2	–	2	-	1,3
3.	Расчет электрической сети с помощью узловых уравнений	2	–	2	-	1,3
4.	Составление линейных уравнений установившегося режима электрической сети	2		2	-	1,3
5.	Составление нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	2		2	-	1,3
Заочная форма обучения						
1.	Топологические модели схем электрических сетей	2	–	2	-	4,5
2.	Матричные модели режимов электрических сетей	2	–	2	-	4,5
3.	Расчет электрической сети с помощью узловых уравнений	2	–	2	-	4,5
4.	Составление линейных уравнений установившегося режима электрической сети	1	-	2	-	4,5
5.	Составление нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	1	-	2	-	4,5

4.2. Содержание разделов дисциплины

Применение теории графов для моделирования режимов электрических сетей. Элементы графа электрической сети. Составление матриц для моделирования топологии схем электрических сетей. Законы Кирхгофа в матричном виде. Закон Ома в матричном виде. Матрица узловых проводимостей. Балансирующий и базисный узел. Линейные уравнения установившегося режима. Методы решения систем линейных уравнений. Нелинейные уравнения установившегося режима. Методы решения систем нелинейных уравнений. Уравнения установившегося режима с вещественными переменными. Тригонометрическая форма записи уравнений установившегося режима.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Топологические модели схем электрических сетей	2	2
2	Матричные модели режимов электрических сетей	2	2
3	Расчет электрической сети с помощью узловых уравнений	2	2
4	Составление линейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	1
5	Составление нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	1
Всего		10	8

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Составление матриц для моделирования топологии схем электрических сетей.	2	2
2	Составление системы линейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	2
3	Составление системы нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	2
4	Решение системы линейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	2
5	Решение системы нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	2	2
Всего		10	10

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

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

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям заключается в прочтении конспектов лекции и глав учебника по теме занятия.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических (контрольных) 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	Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с. С.225-235	1,3	4,5
2	Расчет установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с. С.278-294	1,3	4,5
3	Моделирование и методы решения уравнений узловых напряжений	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с. С.329-338	1,3	4,5

4	Решение уравнений узловых напряжений методом Ньютона	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с. С.338-342	1,3	4,5
5	Расчет параметров установившегося режима электрической сети	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с. С.342-345	1,3	4,5

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Топологические модели схем электрических сетей	Групповое обсуждение	2
2.	Лекция	Матричные модели режимов электрических сетей	Групповое обсуждение	2
3.	Лекция	Расчет электрической сети с помощью узловых уравнений	Групповое обсуждение	2
4.	Лекция	Составление линейных уравнений установившегося режима электрической сети	Групповое обсуждение	2
5.	Лекция	Составление нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети	Групповое обсуждение	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

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.	Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 716 с.	36
2.	Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [электронный ресурс] / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. - Москва: Лань, 2012 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Фадеева Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей - Минск: Издательство "Вышэйшая школа", 2009 - 365 с. [ЭИ] [ЭБС Зна-ниум]	ЭИ

6.1.3. Методические указания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Электрические системы и сети. Расчет режимов распределительных электрических сетей: учебное пособие для магистров, обучающихся по направлению 35.04.06 "Агроинженерия" (магистерская программа "Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей") / П. О. Гуков [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 - 105 с.	

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-
5.	Электричество: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредитель : ЗАО "Фирма Знак" - Москва: Знак, 2003-
6.	Электротехника [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, 2004-

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 «Перспектив науки»	ООО «Перспектив науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
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/

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), Mathcad, PowerPoint, Word, Excel, Internet Explorer		+	
2.	Практические занятия	MathCad, Electronics Workbench (Multisim)		+	

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Нет

**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	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 практических занятий (№ 310 м.к., № 309 м.к.)	15 компьютеров для самостоятельной работы обучающихся с выходом в Интернет
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 309 м.к., №219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров 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.)	3 компьютера, 2 принтера, сканер
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№ 309 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учеб-	- специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

ного оборудования (лаборантская ауд. №310а м.к. и №212, отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	
---	--

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
Электрические системы и сети	Электротехники и автоматики	нет согласовано
Проектирование систем электроснабжения	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	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	27.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электротехники и автоматики 	28.05.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет

