

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. Оробинский

«18» 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 «Основы научных исследований в электроэнергетике»  
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	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
Очная	3/108	2	3	14	–	12	–	–	82	3	–
Заочная	3/108	2	3	4	–	6	–	–	98	3	–

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:  
профессор Афоничев Д.Н. \_\_\_\_\_

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 № 04 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 16.11. 2015 г.).

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

## 1. Предмет, цель и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Предмет дисциплины – этапы и методы прикладных научных исследований в электроэнергетике, средства реализации научных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок и представления их результатов.

Цель изучения дисциплины – подготовить обучающихся к проведению прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок в электроэнергетике.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся знания о этапах и методах прикладных научных исследований в электроэнергетике;
- сформировать у обучающихся умения проведения прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок;
- сформировать навыки работы с информационными системами научных исследований.

Место дисциплины в образовательной программе – Б1.В.ДВ.3.1.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин (модулей) 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	
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать этапы и методы прикладных научных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок;</li> <li>- уметь осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ научной и технической информации;</li> <li>- иметь навыки поиска, обработки, хранения и анализа научной и технической информации с использованием компьютерных технологий</li> </ul>
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать технические и программные средства поддержки теоретических исследований;</li> <li>- уметь осуществлять поиск, обработку, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием компьютерных технологий;</li> <li>- иметь навыки поиска, обработки, хранения и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием компьютерных технологий</li> </ul>
ОПК-3	Способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать технические и программные средства представления результатов научных исследований;</li> <li>- уметь использовать технические и программные средства представления результатов научных исследований;</li> <li>- иметь навыки представления результатов научных исследований</li> </ul>

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	Способность организовывать контроль качества и управление технологическими процессами	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы и средства измерений при проведении прикладных научных исследований в электроэнергетике;</li> <li>- уметь проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- иметь навыки использования методов и средств измерений</li> </ul>
ОПК-9	Готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать АСНИ в электроэнергетике;</li> <li>- уметь проводить и оценивать результаты измерений с применением АСНИ;</li> <li>- иметь навыки использования АСНИ</li> </ul>
ПК-4	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы и средства обработки результатов эмпирических исследований;</li> <li>- уметь осуществлять обработку результатов эмпирических исследований;</li> <li>- иметь навыки обработки результатов эмпирических исследований</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 виды и этапы эмпирических исследований, методы физического моделирования;</li> <li>- уметь использовать методы физического моделирования;</li> <li>- иметь навыки физического моделирования</li> </ul>
ПК-6	Способность использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы математического моделирования и оптимизации;</li> <li>- уметь использовать методы математического моделирования и оптимизации при проектировании машин и организации их работы;</li> <li>- иметь навыки применения методов математического моделирования и оптимизации при проектировании машин и организации их работы</li> </ul>
ПК-7	Готовность к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы и этапы теоретических исследований;</li> <li>- уметь проводить теоретические исследования и представлять их результаты;</li> <li>- иметь навыки проведения теоретических исследований</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		3-й семестр	2-й курс
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	26	26	10
Аудиторная работа:	26	26	10
Лекции	14	14	4
Практические занятия	12	12	–
Семинары	–	–	–
Лабораторные работы	–	–	6
Другие виды аудиторных занятий	–	–	–
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	82	82	98
Подготовка к аудиторным занятиям	26	26	10
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	–	–	–
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	–	–	12
Другие виды самостоятельной работы	56	56	76
Экзамен/часы	–	–	–
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зачёт	Зачёт	Зачёт

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
1.	Введение. Предварительные этапы прикладных научных исследований	4	–	–	–	4
2.	Теоретические исследования	4	–	–	–	20
3.	Эмпирические исследования	4	–	12	–	48
4.	Представление результатов прикладных научных исследований	2	–	–	–	10

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Заочная форма обучения						
1.	Введение. Предварительные этапы прикладных научных исследований	2	–	–	–	6
2.	Теоретические исследования	2	–	–	–	22
3.	Эмпирические исследования	–	–	–	6	58
4.	Представление результатов прикладных научных исследований	–	–	–	–	12

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### **Введение**

Научные исследования. Наука. Знания. Электроэнергетика. Этапы прикладных научных исследований.

##### **Предварительные этапы прикладных научных исследований**

Научные направления, проблемы и темы. Выбор темы исследования. Изучение степени разработанности и уточнение темы, определение объектов и предметов, постановка задач исследования. Изучение степени разработанности темы. Использование информационных ресурсов глобальной информационной сети Internet. Определение объектов и предметов, постановка задач исследования. Методы исследований. Научное и техническое творчество.

##### **Теоретические исследования**

Методы и этапы теоретических исследований. Виды и элементы математических выражений. Системный анализ объекта исследования. Математическое моделирование объекта исследования.

Дифференциальные уравнения. Виды дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Аналитическое решение ОДУ. Численное решение ОДУ. Особенности численного решения ОДУ в программе Mathcad. Численное решение ДУЧП.

Оптимизация. Сущность и виды оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Математическое программирование. Алгоритмы.

Технические и программные средства поддержки теоретических исследований. Компьютеры. Виды и уровни программного обеспечения. Офисные и кампусные информационные сети. Программные средства для выполнения вычислений. Инструментальное программное обеспечение. Программирование.

##### **Эмпирические исследования**

Виды и этапы эмпирических исследований. Планирование эмпирического исследования. План-программа эмпирического исследования. План полнофакторного эксперимента. Центральные композиционные планы. Некомпозиционные планы.

Физическое моделирование объекта исследования. Принципы физического моделирования. Теоремы теории подобия. Методы теории подобия.

Измерительные средства. Виды и характеристики измерений. Меры величин и методы измерений. Виды и характеристики измерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов. Амперметры и вольтметры. Омметры, логометры, меры сопротивления. Частотомеры и ваттметры. Мультиметры и осциллографы. Анализаторы качества электроэнергии. Счётчики электроэнергии. Измерительные трансформаторы. Фотометры. Геодезические приборы. Измерительные системы.

Автоматизированные системы научных исследований. Структура и виды АСНИ. Технические средства АСНИ. Прикладное и инструментальное программное обеспечение АСНИ. Информационные и информационно-управляющие АСНИ. Особенности АСНИ в электроэнергетике. Измерения ПКЭ и количества электроэнергии.

Обработка результатов. Проведение опытов и последовательность обработки результатов. Определение статистических характеристик измеренной величины. Проверка

соответствия результатов измерений нормальному закону распределения. Построение гистограммы выборки. Интерполяция и экстраполяция. Проверка однородности выборочных дисперсий опытов. Корреляционный анализ. Определение коэффициентов регрессионных зависимостей. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессионной зависимости. Программные средства обработки результатов.

#### **Представление результатов прикладных научных исследований**

Заключительные этапы прикладных научных исследований. Научные работы. Научно-исследовательские работы и разработки. Научно-квалификационные работы. Научные кадры, учёные степени и звания. Результаты творческой деятельности в науке и технике. Публикация результатов научных исследований.

Технические и программные средства представления результатов научных исследований. Средства подготовки и представления текстовых документов. Подготовка и представление презентаций. Базы данных.

#### **4.3. Перечень тем лекций**

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Введение. Предварительные этапы прикладных научных исследований			
1.	Введение	2	2
2.	Предварительные этапы прикладных научных исследований	2	–
Раздел 2. Теоретические исследования			
3.	Методы и этапы теоретических исследований	2	2
4.	Технические и программные средства поддержки теоретических исследований	2	–
Раздел 3. Эмпирические исследования			
5.	Виды и этапы эмпирических исследований	2	–
6.	Автоматизированные системы научных исследований	2	–
Раздел 4. Представление результатов прикладных научных исследований			
7.	Технические и программные средства представления результатов научных исследований	2	–
Всего		14	4

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

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 3. Эмпирические исследования			
1.	Определение статистических характеристик измеренной величины	2	2
2.	Проверка соответствия результатов измерений нормальному закону распределения	1	1
3.	Построение гистограммы выборки	2	2
4.	Интерполяция и экстраполяция	2	–
5.	Проверка однородности выборочных дисперсий опытов	1	–

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
6.	Корреляционный анализ результатов эмпирического исследования	1	1
7.	Определение коэффициентов регрессионных зависимостей	2	–
8.	Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессионных зависимостей	1	–
Всего		12	6

#### 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, 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

№ п/п	Тема расчётно-графической работы
1.	Интерполяция и экстраполяция
2.	Проверка однородности выборочных дисперсий опытов
3.	Определение коэффициентов регрессионных зависимостей
4.	Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессионных зависимостей

##### 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.	Предварительные этапы прикладных научных исследований	[1, с. 7–20] <sup>1</sup>	–	4
2.	Дифференциальные уравнения	[1, с. 34–49] <sup>1</sup>	8	8
3.	Оптимизация	[1, с. 49–53] <sup>1</sup>	8	8
4.	Технические и программные средства поддержки теоретических исследований	[1, с. 55–74] <sup>1</sup>	–	4
5.	Виды и этапы эмпирических исследований	[1, с. 75–77] <sup>1</sup>	–	4
6.	Физическое моделирование объекта исследования	[1, с. 84–90] <sup>1</sup>	8	8
7.	Измерительные средства	[1, с. 90–127] <sup>1</sup>	16	16

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
8.	Автоматизированные системы научных исследований	[1, с. 127–149] <sup>1</sup>	–	4
9.	Обработка результатов эмпирических исследований	[1, с. 154–168] <sup>1</sup>	8	8
10.	Представление результатов прикладных научных исследований	[1, с. 169–181] <sup>1</sup>	8	8
11.	Технические и программные средства представления результатов научных ис-	[1, с. 181–200] <sup>1</sup>	–	4
Всего			56	76
Примечание:				
1. Афоничев Д.Н. Основы научных исследований в электроэнергетике / Д.Н. Афоничев. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. – 204 с.				

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы

Не предусмотрены

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Методы и этапы теоретических исследований	Групповое обсуждение	2
2.	Лекция	Технические и программные средства поддержки теоретических исследований	Групповое обсуждение	2
3.	Лекция	Автоматизированные системы научных исследований	Групповое обсуждение	2
4.	Практическое занятие	Корреляционный анализ результатов эмпирического исследования	Case Study	1
5.	Практическое занятие	Определение коэффициентов регрессионных зависимостей	Case Study	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.	Афоничев Д.Н.	Основы научных исследований.	–	Воронеж: ВГАУ	2016	50

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Бутырин П.А. и др.	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1089">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1089</a>	М.: ДМК Пресс	2009
2.	Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Аксёнов И.И.	Информационные технологии в науке и производстве. – URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107291.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107291.pdf</a>	Воронеж: ВГАУ	2015

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

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Афоничев Д.Н., Ерёмин М.Ю., Аксёнов И.И.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Основы научных исследований в электроэнергетике» для студентов направления подготовки бакалавра 35.03.06 (110800) «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») – URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107290.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107290.pdf</a>	Воронеж: ВГАУ	2015

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

1. 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).
2. Техника в сельском хозяйстве. – URL: <http://ores.su/ru/journals/tehnika-v-selskom-hozyajstve>.
3. The Institute of Physics. – URL: <http://www.iop.org>.
4. Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
5. Он-лайн библиотека: [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).
6. Патентно-информационные ресурсы Роспатента: [www.fips.ru](http://www.fips.ru).
7. Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ: <http://library.vsau.ru>.

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекции	Microsoft PowerPoint			+
2.	Практические занятия, самостоятельная работа	Microsoft Excel		+	
3.	Практические занятия, самостоятельная работа	Mathcad		+	
4.	Самостоятельная работа	Microsoft Equation		+	
5.	Самостоятельная работа	Microsoft Word		+	
6.	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
7.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

**6.3.2. Компьютерные презентации учебных курсов**

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Введение
2.	Технические и программные средства поддержки теоретических исследований
3.	Автоматизированные системы научных исследований

## 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.	Компьютерный класс, аудитория 309	Персональные ЭВМ – 15 шт. Программируемый логический контроллер LOGO! – 1 шт.

По данной дисциплине имеется учебная аудитория № 309 для самостоятельной работы обучающихся, оснащённая персональными компьютерами, подключенными к глобальной информационной сети Internet.

## 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
Проектирование систем электрификации	Электротехники и автоматики	Согласовано	
Электроснабжение	Электрификации сельского хозяйства	Согласовано	



