

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.06.01 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
ИЗМЕРЕНИЯ**

**Направление подготовки** 35.03.06 Агроинженерия

**Профиль подготовки** «Электрооборудование и электротехнологии»

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.06.01 Электрические измерения» являются: обучение студентов основам электронной техники, включая аналоговые, цифровые устройства, микропроцессорную технику и средства связи в сельскохозяйственном производстве.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.06.01 Электрические измерения» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Электрические измерения» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Физика Теоретические основы электротехники
ОПК-6	Прикладная физика Электрооборудование Метрология, стандартизация и сертификация
ПК-3	Физика Математическая физика Теоретические основы электротехники

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Проектирование систем энергообеспечения Производственная (преддипломная) практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ОПК-6	Светотехника и электротехнология Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-3	Переходные процессы Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
<p>ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</p>	<p>Этап 1: теоретических основ и сущности электрических измерений. Этап 2: принципов работы измерительных механизмов электроизмерительных приборов и измерительных преобразователей.</p>	<p>Этап 1: применять свои знания при выполнении работ, связанных с электрическими измерениями Этап 2: оптимально выбирать электроизмерительные приборы и датчики, а также схемы их включения для проведения электрических измерений.</p>	<p>Этап 1: по экспериментальному исследованию электрических цепей Этап 2: по математическому моделированию цепей и полей с помощью программ на ЭВМ для выполнения экспериментов</p>
<p>ОПК-6 способностью проводить и оценивать результаты измерений</p>	<p>Этап 1: методик измерений электрических и неэлектрических величин Этап 2: методик оценки результатов измерений электрических и неэлектрических величин</p>	<p>Этап 1: применять свои знания при выборе методик экспериментальных исследований с помощью средств для измерения электрических и неэлектрических величин Этап 2: применять свои знания при выборе методик и выполнении оценки результатов измерений электрических и неэлектрических величин.</p>	<p>Этап 1: сборки измерительных схем для проведения измерений электрических и неэлектрических величин Этап 2: использования современных вычислительных средств для оценки результатов измерений</p>

ПК-3 готовностью к обработке результатов экспериментальных исследований	1 этап: теоретических основ экспериментальных исследований 2 этап: методик обработки результатов экспериментальных исследований	1 этап: применять свои знания при обработке результатов экспериментальны х исследований 2 этап: выполнять обработку результатов экспериментальны х исследований с помощью программ на ЭВМ	1 этап: по обработке результатов экспериментальных исследований электрических цепей 2 этап: по обработке результатов экспериментальных исследований магнитных цепей и электромагнитных полей.
--	--	---	--

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.06.01 Электрические измерения» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	16		16	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		40		40
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		20		20
11	Промежуточная аттестация	2	12	2	12
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	36	72	36	72

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1 Общие сведения об измерениях. Измерительные механизмы и приборы.</b>	5	6	6				x		10	4	x	<b>ОПК-4 ОПК-6 ПК-3</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Введение. Меры электрических величин	5	2	2				x		5	2	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
1.2.	<b>Тема 2</b> Измерительные механизмы электроизмерительных приборов.	5	4	4				x		5	2	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
2.	<b>Раздел 2 Методы измерений и точность результатов измерений.</b>	5	4	4				x		10	4	x	<b>ОПК-4 ОПК-6 ПК-3</b>
2.1.	<b>Тема 3</b> Методы измерений. Погрешность измерений.	5	2	2				x		5	2	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
2.2.	<b>Тема 4</b> Повышение точности и оценка достоверности результатов измерений.	5	2	2				x		5	2	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
3.	<b>Раздел 3 Измерение электрических величин.</b>	5	4	4				x		10	8	x	<b>ОПК-4 ОПК-6 ПК-3</b>
3.1.	<b>Тема 5</b> Измерение силы тока и напряжения.	5	2	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Измерение активной и реактивной мощности.												ПК-3
3.2.	<b>Тема 6</b> Учет электрической энергии.	5	2	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Электрические измерения неэлектрических величин</b>	5	4	2				x		10	4	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
4.1.	<b>Тема 7</b> Выбор схемы и средств измерения. Методы измерения неэлектрических величин.	5	2	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
4.2.	<b>Тема 8</b> Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитодвижущей силы.	5	2					x		5		x	ОПК-4 ОПК-6 ПК-3
5.	<b>Контактная работа</b>	5	18	16				x				2	x
6.	<b>Самостоятельная работа</b>	5								40	20	12	x
7.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	5	18	16						40	20	14	x
8.	<b>Всего по дисциплине</b>	x	18	16						40	20	14	x

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Общие сведения об измерениях и измерительной аппаратуре	2
Л-2	Измерительные механизмы электроизмерительных приборов	2
Л-3	Специальные измерительные приборы	2
Л-4	Точность электрических измерений	2
Л-5	Измерение электрических величин	2
Л-6	электрических величин	2
Л-7	Измерительные преобразователи неэлектрических величин в электрические	2
Л-8	Электрические измерения неэлектрических величин	2
Л-9	Измерение магнитных величин	2
Итого по дисциплине		18

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Качественные показатели электроизмерительных приборов, их классификация, маркировка и условно – графические обозначения.	2
ЛР-2	Поверка и градуировка электроизмерительных приборов	2
ЛР-3,4	Расширение пределов измерения магнитоэлектрических приборов в цепях постоянного тока.	4
ЛР-5	Методы и средства измерения сопротивлений	2
Л-6	Косвенные методы измерения индуктивности и емкости	2
Л-7	Поверка однофазного индукционного счетчика активной электрической энергии.	2
Л-8	Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях переменного тока	2
Итого по дисциплине		16

5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрено учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрено учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

## 5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Введение. Меры электрических величин	Качественные показатели мер и электроизмерительных приборов	5
2.	Измерительные механизмы электроизмерительных приборов.	Электростатические механизмы	5
3.	Методы измерений. Погрешность измерений.	Выбор измерительной аппаратуры	5
4.	Повышение точности и оценка достоверности результатов измерений.	Определение требуемой точности измерений	5
5	Измерение силы тока и напряжения. Измерение активной и реактивной мощности.	Измерение емкости и индуктивности	5
6	Учет электрической энергии.	Измерение коэффициента мощности	5
7	Выбор схемы и средств измерения. Методы измерения неэлектрических величин.	Измерение температуры и влажности	5
8	Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитодвижущей силы.	Измерение потерь в стали	5
Итого по дисциплине			40

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Атабеков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. ЭБС «Лань»
2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. ЭБС «Лань»

### 6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Электрические измерения [Текст] : учебное пособие / Ш. М. Алукер. - Москва : Колос, 1966. - 440 с. - (Учебники и учебные пособия для высших с.-х. учебных заведений).

### 6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

#### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

#### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 23.04.2018 № 2018615030

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004г.

Multisim демоверсия

#### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

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

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Качественные показатели электроизмерительных приборов, их классификация, маркировка и условно – графические обозначения.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Амперметр, вольтметр, ваттметр	
ЛР-2	Поверка и градуировка электроизмерительных приборов.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Фазометр, ваттметры Амперметр, источник питания	

ЛР-3,4	Расширение пределов измерения магнитоэлектрических приборов в цепях постоянного тока.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Амперметр, вольтметр Резисторы, источник питания, магазин сопротивлений	
ЛР-5	Методы и средства измерения сопротивлений.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Амперметры, вольтметры, резисторы, источник постоянного напряжения	
ЛР-6	Косвенные методы измерения индуктивности и емкости.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Амперметр, Вольтметр, ваттметр Резисторы, дроссель батарея конденсаторов частотомер источник питания источник постоянного напряжения	
ЛР-7	Поверка однофазного индукционного счетчика активной электрической энергии.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Вольтметр, фазометр ваттметр, счетчик активной энергии амперметр источник питания	
ЛР-8	Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях переменного тока.	Лаборатория электротехники и электрических измерений.	Амперметр, ваттметр источник питания	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электротехники и электрических измерений.) укомплектованной специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): \_\_\_\_\_ А.М.Старожуков