

**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** заочная

## 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 «Б1.В.ДВ.06.01 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
ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Этап 1: теоретических основ и сущности электрических измерений. Этап 2: принципов работы измерительных механизмов электроизмерительных приборов и измерительных преобразователей.	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.	Этап 1: по экспериментальному исследованию электрических цепей Этап 2: по математическому моделированию цепей и полей с помощью программ на ЭВМ для выполнения экспериментов
ОПК-6 способностью проводить и оценивать результаты измерений	Этап 1: методик измерений электрических и неэлектрических величин Этап 2: методик оценки результатов измерений электрических и неэлектрических величин	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	Этап 1: сборки измерительных схем для проведения измерений электрических и неэлектрических величин Этап 2: использования современных вычислительных средств для оценки результатов измерений

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)	4		4	
2	Лабораторные работы (ЛР)	8		8	
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)		76		76
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		16		16
11	Промежуточная аттестация	2	2	2	2
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Зачет	
13	Всего	14	94	14	94

## 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</b> Общие сведения об измерениях. Измерительные механизмы и приборы.	5	2	4				x		10	8	x	ОПК-4 ОПК-6
1.1.	<b>Тема 1</b> Введение. Меры электрических величин.		2	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6
1.2.	<b>Тема 2</b> Измерительные механизмы электроизмерительных приборов.		x	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6
2.	<b>Раздел 2</b> Методы измерений и точность результатов измерений.	5	2	4				x		10	8	x	ОПК-4 ОПК-6
2.1.	<b>Тема 3</b> Методы измерений. Погрешность измерений.		2	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6
2.2.	<b>Тема 4</b> Повышение точности и оценка достоверности результатов измерений		x	2				x		5	4	x	ОПК-4 ОПК-6
3.	<b>Раздел 3</b>	5	x	x				x		28	x	x	ОПК-4

№ 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
	<b>Измерение электрических величин.</b>												ОПК-6
3.1.	<b>Тема 5</b> Измерение силы тока и напряжения. Измерение активной и реактивной мощности.		×	×				х		14	×	х	ОПК-4 ОПК-6
3.2.	<b>Тема 6</b> Учет электрической энергии.		×	×				х		14	×	х	ОПК-4 ОПК-6
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Электрические измерения неэлектрических величин</b>	<b>5</b>	×	×				х		<b>28</b>	×	х	ОПК-4 ОПК-6
4.1.	<b>Тема 7</b> Выбор схемы и средств измерения. Методы измерения неэлектрических величин.		×	×				х		14	×	х	ОПК-4 ОПК-6
4.2.	<b>Тема 8</b> Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитодвижущей силы.		×	×				х		14	×	х	ОПК-4 ОПК-6
5.	<b>Контактная работа</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>				<b>х</b>		<b>×</b>	<b>×</b>	<b>2</b>	<b>х</b>
6.	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5</b>						<b>х</b>		<b>76</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>х</b>
7.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>				<b>х</b>		<b>76</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>х</b>
8.	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>х</b>	<b>4</b>	<b>8</b>				<b>х</b>		<b>76</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>х</b>

## 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	Точность электрических измерений	2
Итого по дисциплине		4

### 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	Методы и средства измерения сопротивлений.	2
ЛР-4	Косвенные методы измерения индуктивности и емкости.	2
Итого по дисциплине		8

### 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.	<b>Тема 1</b> Введение. Меры электрических величин.	Качественные показатели мер и электроизмерительных приборов Магнитоэлектрические механизмы и приборы. Электромагнитные механизмы и приборы. Электродинамические механизмы и приборы.	5
2.	<b>Тема 2</b> Измерительные механизмы электроизмерительных приборов.	Электростатические механизмы. Гальванометры. Приборы сравнения. Приборы для измерения и записи величин, изменяющихся во времени.	5

3.	<b>Тема 3</b> Методы измерений. Погрешность измерений.	Выбор измерительной аппаратуры Методы измерений. Измерение силы тока и напряжения. Измерение активной и реактивной мощности. Погрешность измерений.	5
4.	<b>Тема 4</b> Повышение точности и оценка достоверности результатов измерений.	Определение требуемой точности измерений Повышение точности и оценка достоверности результатов измерений.	5
5	<b>Тема 5</b> Измерение силы тока и напряжения. Измерение активной и реактивной мощности.	Измерение емкости и индуктивности Учет электрической энергии. Измерение сопротивлений. Измерение силы тока и напряжения. Измерение активной и реактивной мощности.	14
6	<b>Тема 6</b> Учет электрической энергии.	Измерение коэффициента мощности Назначение и характеристики преобразователей. Классификация и основные типы преобразователей. Учет электрической энергии.	14
7	<b>Тема 7</b> Выбор схемы и средств измерения. Методы измерения	Измерение температуры и влажности Выбор схемы и средств измерения. Методы измерения неэлектрических величин.	14
8	<b>Тема 8</b> Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитодвижущей силы.	Измерение потерь в стали Измерение магнитного потока, напряженности магнитного поля и магнитодвижущей силы. Снятие магнитных характеристик ферромагнитных материалов, измерение и разделение потерь в стали.	14
Итого по дисциплине			76

## 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 литература, необходимая для освоения дисциплины

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