

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт Инженерных систем и энергетики  
Кафедра Теоретические основы  
электротехники

СОГЛАСОВАНО:  
Директор института  
Кузьмин Н.В.  
«29» марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  
Пыжикова Н.И.  
«29» марта 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические измерения

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 3

Семестр (ы) 5, 6

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАШНОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Составитель: Клундук Г.А., к.т.н.; 31.01.2024 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия от 23.08.2017 г. № 813 и профессионального стандарта Специалист в области механизации сельского хозяйства от 02.09.2022 г. №555н

Программа обсуждена на заседании кафедры Теоретические основы электротехники, протокол от 05.02.2024 г. № 6

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Г.А. Клундук, 05.02.2024 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института Инженерные системы и энергетика, протокол от 28.03.2024 г. № 6

Председатель МКИ ИСиЭ, к.т.н., доцент А.А. Доржеев, 28.03.2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.06  
Агроинженерия, д.т.н., доцент М.П. Баранова 28.03.2024 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	10
4.4.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	10
4.4.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i> .....	11
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>11</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 8).....	11
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	11
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	11
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	14
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД</b> .....	<b>17</b>

## **Аннотация**

Дисциплина «Электрические измерения» является вариативной частью базовой части профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Дисциплина реализуется в институте «Инженерных систем и энергетики» кафедрой «теоретические основы электротехники».

Дисциплина нацелена на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-5 -способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью профессиональной деятельности направленной на решение инженерно-технических задач с учетом установленных требований.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (в кол-ве 6 часов), лабораторные занятия (в кол-ве 8) часов и (90 часов) самостоятельной работы студента.

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электрические измерения» включена в ОПОП вариативной части математического и естественнонаучного цикла, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Реализация в дисциплине «Электрические измерения» требований ФГОС ВО ООП и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направлена на формирование следующих компетенций.

*общепрофессиональные (ОПК)*

- способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5);

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями, предъявленными к подготовке специалистов, призванных решать вопросы в области выбранного профиля подготовки – «Электрооборудование и электротехнологии в АПК».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Электрические измерения» являются знание математики, физики, теоретических основ электротехники.

Содержание дисциплины «Электрические измерения» является логическим продолжением содержания дисциплин математики, физики и служит основой для освоения дисциплин: электроснабжение, эксплуатация электрооборудования.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

### **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

*Целью* освоения учебной дисциплины «Электрические измерения» является формирование у студентов знаний о современных методах и средствах электрических измерений, приобретение ими практических навыков для решения поставленных измерительных задач.

*Задача* освоения учебной дисциплины «Электрические измерения» - передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области электрических

измерений; обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач этой дисциплины.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индекс компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	ИД-1опк-5Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Знать: основы измерительной техники;
		Уметь: проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты;
		Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различного энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

**3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач. ед. (108 часов).

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

**4. Структура и содержание дисциплины**

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№5	№6
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>104</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>0,39</b>	<b>14</b>		
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		6	4	2
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме		8		8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>2,5</b>	<b>90</b>		<b>90</b>
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		60		60
контрольные работы				
реферат		20		20
самоподготовка к текущему контролю знаний		1		1
др. виды		9		9
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>				
<b>Вид контроля:</b>				диф.зачет

## Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1. Классификация и основные параметры измерительных приборов</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
1.1 Общие сведения об электрических измерениях и технических средствах.	8	2	-	6
1.2 Масштабные измерительные преобразователи тока и напряжения.	8	2	-	6
1.3 Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки.	10	2	-	8
<b>Модуль 2. Измерения электрических величин</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>70</b>
2.1 Измерение тока и напряжения.	14	-	4	10
2.2 Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока.	10	-	-	10
2.3 Измерение сопротивлений.	10	-	-	10
2.4 Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин.	24	-	4	20
2.5 Понятия об аналоговых и цифровых приборах	10	-	-	10
2.6 Измерения магнитных величин.	10	-	-	10
<b>ИТОГО</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>90</b>

### Содержание модулей дисциплины

#### Модуль 1. Классификация и основные параметры измерительных приборов.

**Модульная единица 1.1.** Общие сведения об электрических измерениях и технических средствах.

Общие сведения об электрических измерениях и технических средствах: понятие измерения; классификация средств измерений; погрешности измерений, номинальные величины и постоянные приборов.

**Модульная единица 1.2.** Масштабные измерительные преобразователи тока и напряжения.

Шунты и добавочные резисторы; измерительные трансформаторы тока и напряжения, их применение и метрологические характеристики.

**Модульная единица 1.3** Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки.

Магнитоэлектрический (обычный и логометрический). Электромагнитный. Электродинамический и ферродинамический. Электростатический. Условные обозначения электроизмерительных приборов.

#### Модуль 2. Измерения электрических и магнитных величин.

**Модульная единица 2.1.** Измерение тока и напряжения.

Меры электрических величин. Методы измерений. Измерение тока. Измерение напряжения. Компенсационный метод измерения.

**Модульная единица 2.2.** Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока.

Измерение активной мощности в цепях однофазного тока. Измерение активной и реактивной мощностей в цепях трехфазного тока. Измерение электрической энергии в цепях переменного тока.

**Модульная единица 2.3.**Измерение сопротивлений.

Измерение сопротивлений амперметром и вольтметром. Измерение сопротивлений омметром. Измерение сопротивлений, индуктивностей и емкостей мостовыми приборами.

**Модульная единица 2.4.**Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин.

Назначение приборов для регистрации и записи показаний в функции времени. Самопишущие приборы, осциллографы (структурная схема, устройство.и назначение отдельных узлов).

**Модульная единица 2.5.**Понятия об аналоговых и цифровых приборах.

Измерение переменного тока амплитудного, среднего и среднеквадратичного значения аналоговыми электронными вольтметрами. Цифровые измерительные приборы.

**Модульная единица 2.6.**Измерение неэлектрических величин.

Общие сведения. Структурные схемы. Классификация измерительных преобразователей

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Модуль 1. Классификация и основные параметры измерительных приборов</b>			<b>6</b>
	Модульная единица: 1.1	Лекция № 1: Общие сведения об электрических измерениях и технических средствах..	зачет, устный опрос	2
	Модульная единица: 1.2	Лекция № 2. Масштабные измерительные преобразователи тока и напряжения.	зачет, устный опрос	2
	Модульная единица: 1.3	Лекция № 3. Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки.	зачет, устный опрос	2
	<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

##### Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

*Учебным планом не предусмотрены*

Таблица 5

##### Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий (ЛЗ) с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Модуль 2. Измерения электрических и магнитных величин</b>			<b>8</b>
	Модульные единицы: 2.1	Лабораторная работа №1,2 «Измерение силы постоянного	защита отчета по ЛЗ	4

<sup>1</sup>Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий (ЛЗ) с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		электрического тока»		
	Модульные единицы: 2.4	Лабораторная работа №3,4«Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа»	защита отчета по ЛЗ	4
	<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>

### Самостоятельное изучение разделов дисциплины виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, а также для систематического изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется в виде выполнения лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа организуется в виде самостоятельного изучения материалов, самоподготовки к лабораторным занятиям и текущему контролю в виде защиты лабораторных работ.

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям и их защите;
- подготовка к текущему контролю в виде защиты лабораторных работ.

Также рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины: организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для самостоятельной работы <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=3103>.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	<b>Модуль 1</b>	<b>Классификация и основные параметры измерительных приборов</b>	<b>20</b>
1	М.Е. 1.1	Проработка теоретического материала по темам разделов: Физические величины и шкалы измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений, их классификация. Подготовка к опросу по темам раздела.	6
2	М.Е. 1.2		6
3	М.Е. 1.3		8
	<b>Модуль 2</b>	<b>Измерения электрических и магнитных величин</b>	<b>70</b>
4	М.Е. 2.2-2.3	Проработка теоретического материала по темам разделов: определение систематических погрешностей; определение поправки измерений; определение мощности, потребляемой приборами; измерение линейных токов,	30

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		линейных напряжений, коэффициента мощности цепи и расхода активной энергии всей цепи. Подготовка к лабораторному занятию, контрольной работе и к опросу по темам раздела.	
5	М.Е. 2.4	Проработка теоретического материала по темам разделов: Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин:назначение приборов для регистрации и записи показаний в функции времени;самопишущие приборы, осциллографы (структурная схема, устройство.и назначение отдельных узлов). Подготовка к лабораторному занятию и защите.	20
6	М.Е. 2.5	Проработка теоретического материала по темам разделов: измерение несинусоидального напряжение с помощью аналоговых измерительных приборов.Подготовка к лабораторным занятиям и к опросу по темам раздела.	10
7	М.Е. 2.6	Проработка теоретического материала по темам разделов: Измерение магнитных величин -общие сведения;общии вопросы магнитных измерений;средства и методы измерения магнитных величин;магнитоизмерительные преобразователи;измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля.	10
<b>ВСЕГО</b>			<b>90</b>

Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

*Учебным планом не предусмотрены*

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	М1	М2	М1-М2		устный опрос, защита ЛЗ, зачет
ПК-8. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	М2	М2	М1-М2		устный опрос, защита ЛЗ, зачет

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Литература**

1.Сергеев А.Г., Метрология стандартизация и сертификация, М.: Юрайт, 2012.-812с.

2.Тамахина А.Я., Бесланеев Э.В., Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия, Лабораторный практикум: учебное пособие, СПб.:Лань, 2015.-320с.

3.Жуков В.К., Метрология. Теория измерений: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры,М.: Юрайт, 2018.-418с.

4.Ким К.К., Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация, СПб.: Питер, 2010. -463с.

### **6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <http://www.rostest.ru/GosreestrSI.php>

2. КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

3. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: <http://www.gost.ru>.

4. Международная организация по стандартизации (ИСО): <http://www.iso.ch/>

### **6.3. Программное обеспечение**

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия)

2. Офисный пакет Office 2007 RussianOpenLicensePack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008) MS OpenLicenseOfficeAccess 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)

3. Kaspersky Endpoint Security длябизнеса.Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)

4. Свободно распространяемое программное обеспечение: Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования),

Notepad++, Офисный пакет LibreOffice 6.2.1.


Карта обеспеченности литературой (таблица 8)

Таблица 8

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Теоретические основы электротехники» Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
 Дисциплина «Электрические и магнитные измерения»

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания			Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Биб. л.	Биб. Каф.	Эл. ресурс		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	
Л, ЛЗ	Метрология, стандартизация и сертификация	Сергеев А. Г.	М.: Юрайт	2012	*		*		30	93	
ЛЗ	Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия. Лабораторный практикум	Тамахина А.Я. Бесланеев Э.В.	СПб.: Издательство «Лань»	2015		*	*	*	Эл ресурс	<a href="https://e.lanbook.com/book/56609">https://e.lanbook.com/book/56609</a>	
Л, ЛЗ	Метрология. Теория измерений.	Жуков В. К.	Издательство Юрайт	2018		*	*	*	Эл ресурс	<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/451396">https://www.biblio-online.ru/bcode/451396</a>	
Л, ЛЗ	Метрология, стандартизация и сертификация	Ким К. К. Димов Ю. В.	СПб. : Питер	2010	*		*		30	68	

Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

**Текущая аттестация** студентов производится в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента: (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита лабораторных работ.

**Рубежная аттестация** студентов производится согласно календарному учебному графику в следующих формах: отчет; защита лабораторных работ; по текущей успеваемости.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра проходит в форме: устного дифференцированного зачета.

### Требования для сдачи зачёта.

Студенты, обучающиеся по очной форме получают зачёт при выполнении следующих условий:

1) выполнение и защита лабораторных работ.

Защита лабораторных работ оценивается по четырехбальной шкале.

Оценка «**отлично**» ставится в случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «**хорошо**» ставится студенту, который твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится студенту, который освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится студенту, который не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Оценка «**зачтено**» ставится студенту, который освоил основной материал, не имеет пробелов по отдельным темам и защитил работы на положительную оценку.

Менее 60%	не зачтено	неудовлетворительно
От 60% до 72%	зачтено	удовлетворительно
От 73% до 86%	зачтено	хорошо
От 87% до 100%	зачтено	отлично

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включены в состав УМКД.

При возникновении текущих задолженностей студент может выполнить практическую работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/>)

### Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям:

Календарный модуль 1 (КМ <sub>1</sub> )	
Дисциплинарные модули (ДМ)	Рейтинговый балл
ДМ <sub>1</sub>	12
ДМ <sub>2</sub>	68
Диф.зачет	20
Итого баллов в календарном модуле (КМ <sub>1</sub> )	100

### Рейтинг-план дисциплины

Модули	Модульная единица	Текущий контроль				Промежуточная аттестация	Итого баллов
		Лекции		Выполнение ЛЗ	Защита ЛЗ		
		Ауд.	СРС				
Модуль 1.	МЕ1.1	0-2	0-2			0-12	
	МЕ1.2	0-2	0-2				
	МЕ1.3	0-2	0-2				
Модуль 2.	МЕ2.1		0-4	0-12	0-10	0-68	
	МЕ2.2		0-4				
	МЕ2.3		0-4				
	МЕ2.4		0-4	0-12	0-10		
	МЕ2.5		0-4				
	МЕ2.6		0-4				
<b>Итого баллов</b>		<b>0-6</b>	<b>0-30</b>	<b>0-24</b>	<b>20</b>	<b>0-90</b>	
<b>Диф.зачет</b>					<b>0-20</b>	<b>0-100</b>	

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

5-24 Лекционный зал Стационарная мультимедийная установка, компьютер, парты, лавки, меловая доска.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

1-37 Лаборатория монтажа, ремонта и эксплуатации электрооборудования: Лабораторные стенды, Монтажный инструмент «Набор инструмента электромонтажника» Щиток ЩКП с УЗО. Ножницы по металлу.

Клещи обжимные. Лабораторный автотрансформатор. Дрель. Установка У 5052, У П-34. Источник питания. Осциллограф С1-69. Осциллограф А-306. Прибор ВЧФ5-3. Измеритель сопротивления МС- 2500. Переносной комплект измерительных приборов для проведения испытаний электрооборудования напряжением до 1000 В. Комплект лабораторного оборудования "Электромонтажная панель" ЭМПА1-Н. Набор для монтажа и наладки на электрическом столе (панели) НМН1-СУАД. Комплект лабораторного оборудования "Определение повреждения кабельной линии" ОП. Комплект лабораторного оборудования ТАДИН1-Н-Р. Комплект лабораторного оборудования ТОСЭМ1-С.

1-26 Компьютерный класс; Компьютерный класс с выходом в интернет: Компьютер DEPO Neos i3 2120/4G/DVD+RW/монитSamsung - 20 шт., Передвижной проекционный столик РТ-5, Экран демонстрационный.

4-03 Учебная аудитория; Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер.

4-05 Учебная аудитория; Учебные аудитории для общего пользования предназначены для самостоятельной работы студентов: парты, стулья, доска, Wi-Fi.

4-15 Учебная аудитория Учебные аудитории для общего пользования предназначены для самостоятельной работы студентов: парты, стулья, доска, Wi-Fi.

## **9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по дисциплине для обучающихся**

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны усвоить:

- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;
- виды и методы измерения;
- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний в форме подготовки и защиты лабораторных работ.

При изучении курса следует пользоваться одним или двумя рекомендованными учебниками, так как в методике изложения учебного материала, а иногда в обозначениях, у различных авторов имеются расхождения.

Самостоятельная работа с учебниками и учебными пособиями осуществляется по рабочей программе. Рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы:

1. Внимательно прочесть параграф учебника или пособия, уяснить его содержание.
2. Закрепить теоретический материал путем решения нескольких задач из рекомендуемых задачников.
3. Составить краткий конспект изученного материала, подчеркнув в нем основные формулы.

После теоретического материала следует приступить к выполнению соответствующей лабораторной работе.

Лабораторные работы направлены на экспериментальную проверку формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов. Формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

При выполнении и оформлении лабораторных работ необходимо соблюдать следующие требования:

1. К лабораторной работе следует приступать после изучения и усвоения рекомендованного учебного материала.
2. Расчетную часть каждой лабораторной работы следует сопровождать краткими и четкими пояснениями в тексте. Материал работы должен излагаться грамотно, записи и формулировки должны быть точными и ясными.

3. При расчетах необходимо пользоваться Международной системой единиц СИ. Допускается применение несистемных единиц - десятичных кратных (образованных умножением на 10, 100, 1000 и т.д.) и десятичных дольных (образованных умножением на 0.1, 0.01, 0.001 и т.д.) от единиц системы СИ.

4. Все графические построения нужно делать карандашом, пользуясь утвержденным ГОСТом. Схемы, векторные диаграммы и графики следует пронумеровывать. По осям координат должны быть указаны размерность и масштаб.

5. Если при проработке теоретического материала возникают трудности, следует обратиться за консультацией к преподавателю.

6. Представленная на проверку лабораторная работа не засчитывается, если она содержит ошибки или не удовлетворяет перечисленным выше требованиям. После возвращения работы не разрешается исправлять ошибки в ее тексте, который был проверен рецензентом. Все исправления должны быть сделаны студентом в этой же тетради после текста первоначального решения.

К лабораторным работам по каждой части дисциплины допускаются студенты, изучившие теоретический материал данной части и прошедшие собеседование.

К зачету допускаются студенты, имеющие готовые отчеты, проверенные и подписанные преподавателем, выполнив дополнительные задания по разделам курса.

### **Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

## РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу по дисциплине «*Электрические и магнитные измерения*» по направлению подготовки 35.03.06 «*Агроинженерия*», выполненную к.т.н., доцентом Клуидук Г. А.

Авторская рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования ФГОС ВО по указанному направлению подготовки.

В результате освоения дисциплины «*Электрические и магнитные измерения*» студенты овладеют знаниями и умениями по вопросам:

- основ измерительной техники;
- проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты.

Структура рабочей программы соответствует требованиям требований ФГОС ВО ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «*Агроинженерия*»

Тематики лекционных и лабораторных работ соответствуют требованиям подготовки выпускника по специальности и содержанию рабочей программы соответствует требованиям стандарта ФГОС ВО ОПОП

Язык и стиль изложения, терминология соответствует требованиям стандарта

Соответствие содержания рабочей программы современному уровню развития науки, техники и производства соответствует

Рекомендации, замечания отсутствуют

### Заключение:

Рабочая программа по дисциплине «*Электрические и магнитные измерения*» может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по специальности: направлению подготовки 35.03.06 «*Агроинженерия*».

Рецензент: Клуидук Е.И. Веринин СЭИЧСС

директор ПАО ФСК ЕЭС - МЭС Сибири

