

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Электрификации и автоматизации сельского хозяйства



Рабочая программа дисциплины

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2021

Разработчик (и):

старший преподаватель \_\_\_\_\_  В.А. Морозов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «26» марта 2021 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент \_\_\_\_\_  В.А. Новикова

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «26» марта 2021 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_  И.А. Хименков

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электрические измерения» является подготовка обучающегося к формированию навыков по теоретическим знаниям и практическому составлению электрических схем с учетом специфики сельскохозяйственного производства.

В рамках освоения дисциплины «Электрические измерения» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных электроустановок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики энергетических установок сельскохозяйственных предприятий.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Электрические измерения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Электрические измерения» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математика», «Физика» формирующих компетенции ОПК – 1, ОПК – 5.

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Электрические машины», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Светотехника и электротехнологии», «Автоматика».

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 1. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД – 1 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Знать: современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве; уметь: осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования,

		<p>машин и установок в сельскохозяйственном производстве;</p> <p>владеть: навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>
<p>ПК – 6. Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)</p>	<p>ИД – 1 ПК-6 Организует материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование)</p>	<p>Знать: современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования);</p> <p>уметь: анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования);</p> <p>владеть: навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования).</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	36	4
в т.ч. лекции	20	2
практические занятия	16	2
Самостоятельная работа	36	64
Промежуточная аттестация (зачет)	-/3 семестр	4/3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 ЗЕ	72/2 ЗЕ

#### 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела, час								Коды формируемых компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		всего	лекции	ЛПЗ	СРС	всего	лекции	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		3 семестр				3 курс				
1 Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений		8	2	2	4	8			8	ПК – 1 ПК - 6
	1 Метрология, как наука об измерениях		+		+				+	
	2 Погрешности результата измерений, средств измерений		+	+	+				+	
	3 Основы нормирования параметров точности		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2 Аналоговые электро-механические приборы прямого включения. Принцип действия, уравнение шкалы, свойства		16	4	4	8	12			12	ПК – 1 ПК - 6
	1 Приборы магнитоэлектрической системы.		+	+	+				+	
	2 Приборы электромагнитной системы		+	+	+				+	
	3 Приборы электродинамической системы		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
3 Приборы сравнения и цифровые приборы		12	4	2	6	13	0,5	0,5	12	ПК – 1 ПК - 6
	1 Мосты постоянного тока		+		+		+	+	+	
	2 Мосты переменного тока		+	+	+		+	+	+	
	3 Компенсаторы		+	+	+		+	+	+	
	4 Цифровые приборы		+	+	+		+	+	+	

Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
4 Измерительные трансформаторы тока и напряжения		8	2	2	4	9	0,5	0,5	8	ПК – 1 ПК - 6
	1 Трансформаторы тока		+		+		+	+	+	
	2 Трансформаторы напряжения		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
5 Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные резисторы		8	2	2	4	9	0,5	0,5	8	ПК – 1 ПК - 6
	1 Реостаты. Делители напряжения		+	+	+		+	+	+	
	2 ЛАТры и фазорегуляторы. Шунты и добавочные резисторы		+		+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
6 Виды измерений		8	2	2	4	9	0,5	0,5	8	ПК – 1 ПК - 6
	1 Виды измерений. Погрешности результатов измерения		+	+	+		+	+	+	
	2 Измерительные преобразователи		+		+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
7 Выбор приборов для измерения электрических величин		12	4	2	6	8			8	ПК – 1 ПК - 6
	1 Выбор приборов для измерения электрических величин. Измерение мощностей в трехфазных цепях		+	+	+				+	
	2 Принцип действия и устройства некоторых преобразователей		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос								
Итоговый контроль		Зачет				Зачет				ПК – 1 ПК - 6
Аудиторных и СРС		72	20	16	36	68	2	2	64	
Зачет		-				4				
Всего		72				72				

## 5 Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Электрические измерения» используются разнообразные традиционные (лекции, лабораторные занятия) и интерактивные и активные формы и методы обучения: Из современных образовательных технологий применяются компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: диалог, беседа, работа в команде, компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента с источниками Интернет в компьютерном классе ИФ или с рекомендуемой литературой в библиотеке.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	лекции		практические (семинарские) занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1	Лекция с элементами дискуссии	2			2
2	Лекция - презентация	4	разбор конкретных ситуаций	4	8
6	Лекция с элементами дискуссии	2	разбор конкретных ситуаций	2	4
7	Лекция с элементами дискуссии	4	разбор конкретных ситуаций	2	6
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					20 (55%)

## 6 Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Прикладные вопросы электрических измерений: учебное пособие / Г. Г. Рябцев, И. В. Семенов, К. С. Желтов, И. А. Ермаков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: РУТ (МИИТ), 2018. – 134 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895111>
2. Марусева И.В. Электрические измерения / И.В. Марусева. – Москва: Директ-Медиа, 2019. – 48 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1989264>

б) перечень дополнительной литературы:

1. Марченко А.Л. Электротехника и электроника: учебник: в 2 т. Т. 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 574 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005>

2. Марченко А.Л. Электротехника и электроника: учебник : в 2 т. Т. 2. Электроника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. –Москва: ИНФРА-М, 2020. – 391 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087984>

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Газиев А.Х., Чарыков В. И. Виртуальные лабораторные работы по электротехнике : Методические указания, 2019 г. (на правах рукописи).
2. Газиев А.Х., Чарыков В.И Электротехника в практических примерах (линейные цепи постоянного тока): Методические указания, 2019 г. (на правах рукописи).
3. Афтаев В.И. Методические указания для самостоятельной подготовки студентов по дисциплине «Электрические измерения», 2019 г. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Программы AUTOCAD, КОМПАС, Electronics Workbench.
2. Видео фильмы по современному оборудованию.

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электрические измерения» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOfficePowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 3, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор «EPSON»; экран для проектора; ноутбук
Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, групповых и инди-	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Технические средства обучения:



<p>видуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория общей теории измерений, методов и средств измерений, аудитория 26, корпус военной кафедры</p>	<p>1 Комплект оборудования для проведения базовых экспериментов «Уралочка» - 4 шт.;  2 Учебный стенд «Силовое оборудование распределения энергии»,  3 Учебный стенд «Оборудование промышленных установок»,  4 Учебный стенд «Счетчик электрической энергии»;  5 Стенд «Основы электроники»;  6 Плакаты:  - «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории общей теории измерений, методы и средства измерений»;  - «Основные законы электрических цепей»,  - «Метод расчета электрических цепей с применением законов Кривгофа»,  - «Методы расчета электрических цепей»,  - «Расчет электрических цепей методом преобразования»</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус</p>	<p>Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус</p>	<p>Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.</p>

## **8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические измерения» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

По дисциплине «Электрические измерения» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект явля-

ется полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Практические занятия (семинары) проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Для организации работы по подготовке студентов к практическим занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Газиев А.Х., Чарыков В. И. Виртуальные лабораторные работы по электротехнике : Методические указания, 2019 г. (на правах рукописи).

## 9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Для организации работы по освоению дисциплины (модуля) «Электрические измерения» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Афтаев В.И. Методические указания для самостоятельной подготовки студентов по дисциплине «Электрические измерения», 2019 г. (на правах рукописи).

2 Газиев А.Х., Чарыков В.И. Электротехника в практических примерах (линейные цепи постоянного тока): Методические указания, 2019 г. (на правах рукописи).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»

Кафедра электрификации и автоматизации сельского хозяйства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы - Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация - Бакалавр

Лесниково

2021

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Электрические измерения» основной образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия

1.2 В ходе освоения дисциплины «Электрические измерения» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Formой промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические измерения» является зачет.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	код контролируемой компетенции	Наименование оценочных средств	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1 Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
2 Аналоговые электромеханические приборы прямого включения. Принцип действия, уравнение шкалы, свойства	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
3 Приборы сравнения и цифровые приборы	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
4 Измерительные трансформаторы тока и напряжения	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
5 Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные резисторы	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
6 Виды измерений	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета
7 Выбор приборов для измерения электрических величин	ПК – 1 ПК – 6	Вопросы для устного опроса	Вопросы для зачета

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля (не предусмотрены).

3.2 Оценочные средства для текущего контроля.

3.2.1. Вопросы для проведения устного опроса.

**Тема 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Метрология, как наука об измерениях
2. Погрешности результата измерений, средств измерений
3. Основы нормирования параметров точности

## **Тема 2. Аналоговые электромеханические приборы прямого включения.**

### **Принцип действия, уравнение шкалы, свойства**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Приборы магнитоэлектрической системы.
2. Приборы электромагнитной системы
3. Приборы электродинамической системы

## **Тема 3. Приборы сравнения и цифровые приборы**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Мосты постоянного тока
2. Мосты переменного
3. Компенсаторы
4. Цифровые приборы

## **Тема 4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Трансформаторы тока
2. Трансформаторы напряжения

## **Тема 5. Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные резисторы**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Реостаты. Делители напряжения
2. ЛАТры и фазорегуляторы. Шунты и добавочные резисторы

## **Тема 6. Виды измерений**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Виды измерений. Погрешности результатов измерения
2. Измерительные преобразователи

### Тема 7. Выбор приборов для измерения электрических величин

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1. Выбор приборов для измерения электрических величин. Измерение мощностей в трехфазных цепях
2. Принцип действия и устройства некоторых преобразователей

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

знать: современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

уметь: осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

владеть: навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

Компетенции (ПК – 1; ПК–6) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

#### Шкала оценивания устного опроса

Оценка	Критерии
«Отлично»	<p><b>знает:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>умеет:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>владеет:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования)</p>

	(ПК-6).
«Хорошо»	<p><b>знает не достаточно полно:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>умеет не достаточно полно:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>владеет не достаточно полно:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p>
«Удовлетворительно»	<p><b>знает частично:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>умеет частично:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>владеет частично:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p>
«Неудовлетворительно»	<p><b>не знает:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>не умеет:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p> <p><b>не владеет:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p>

Компетенции (ПК – 1; ПК–6) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы



3.3.1 Курсовые работы (проекты) по дисциплине, учебным планом не предусмотрены.

3.3.2 Расчетно-графическая работа, учебным планом не предусмотрена.

3.3.3 Другие виды самостоятельной работы

### **Тема 1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Метрология, как наука об измерениях
2. Погрешности результата измерений, средств измерений
3. Основы нормирования параметров точности

Форма отчетности: устный опрос.

### **Тема 2. Аналоговые электромеханические приборы прямого включения.**

#### **Принцип действия, уравнение шкалы, свойства**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Приборы магнитоэлектрической системы.
2. Приборы электромагнитной системы
3. Приборы электродинамической системы

Форма отчетности: устный опрос.

### **Тема 3. Приборы сравнения и цифровые приборы**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Мосты постоянного тока
2. Мосты переменного
3. Компенсаторы
4. Цифровые приборы

Форма отчетности: устный опрос.

### **Тема 4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Трансформаторы тока
2. Трансформаторы напряжения

Форма отчетности: устный опрос.

### **Тема 5. Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные резисторы**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Реостаты. Делители напряжения
2. ЛАТры и фазорегуляторы. Шунты и добавочные резисторы

Форма отчетности: устный опрос.

### Тема 6. Виды измерений

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Виды измерений. Погрешности результатов измерений
2. Измерительные преобразователи

Форма отчетности: устный опрос.

### Тема 7. Выбор приборов для измерения электрических величин

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК – 1; ПК–6.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения:

1. Выбор приборов для измерения электрических величин. Измерение мощностей в трехфазных цепях
2. Принцип действия и устройства некоторых преобразователей

Форма отчетности: устный опрос.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

знать: современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

уметь: осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

владеть: навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

Компетенции (ПК – 1; ПК–6) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

#### Шкала оценивания устного опроса

Оценка	Критерии
«Отлично»	<b>знает:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6). <b>умеет:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехниче-



Компетенции (ПК – 1; ПК–6) считаются сформированными если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов для зачета

1. Что изучает дисциплина метрология?
2. Какое место занимает метрология среди других наук?
3. Дайте определение физической величины.
4. Что такое размерность физической величины?
5. Приведите примеры основных, дополнительных и производных физических величин.
6. По каким признакам классифицируются методы измерений?
7. Какие методы измерений вам известны?
8. Что такое условия измерений? Какими они бывают?
9. Что такое результат измерения и чем он характеризуется?
10. Дайте определения прямых, косвенных, совместных и совокупных видов измерений.
11. Приведите примеры измерений каждого вида.
12. Что позволяют правильно выбрать приборы и дают некоторые указания по их эксплуатации.
13. Что такое предел измерения?
14. Как определяется цена деления прибора?
15. Что характеризует класс точности прибора?
16. В какой части шкалы прибора измерение точнее и почему?
17. Что позволяют правильно выбрать приборы и дают некоторые указания по их эксплуатации.
18. Расшифровать обозначения вольтметров В3 – 38, В7 – 26, В7 – 22.
19. Расшифровать обозначения генераторов Г3 – 106, Г4 – 107, Г5 – 54.
20. Основные методы измерения постоянных токов и напряжений.
21. Назначение, схема включения и область применения добавочных резисторов.
22. Методы измерения переменных токов промышленной частоты. Измерительные трансформаторы тока.
23. Измерительные трансформаторы напряжения.
24. Что называется амплитудным, средним, средневыпрямленным и средним квадратическим значениями напряжения или тока?
25. Какие коэффициенты устанавливают связь между амплитудным и средним квадратическим, между средним квадратическим и средним значениями напряжения (тока)?
26. Чему равны коэффициенты амплитуды и формы для гармонической формы сигнала?
27. Из-за чего может возникать методическая погрешность при измерении несинусоидального сигнала? Приведите примеры приборов, в которых наблюдается такая погрешность.
28. Каковы назначение и классификация измерительных генераторов?

29. Каковы основные нормируемые параметры генераторов синусоидальных сигналов?
30. Какова типичная структурная схема генератора высоких частот с амплитудной модуляцией?
31. Какова структурная схема формирования поддиапазонов генераторов высоких частот на основе деления частоты?
32. Как осуществляется работа генератора Г4- в режимах:
33. Классификация средств измерений.
34. В чем отличие аналоговых приборов от цифровых?
35. Как определяется класс точности приборов?
36. В чем отличие электроизмерительных приборов от измерительных преобразователей?

Ожидаемые результаты: В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

уметь: осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

владеть: навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенции (ПК – 1, ПК – 6) сформированы / не сформированы».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Шкала оценивания обучающихся на зачете

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Зачтено	<b>знает, знает не достаточно полно, знает частично:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергети-	Повышенный Базовый Пороговый

	<p>ческого и электротехнического оборудования) (ПК-6).  <b>умеет, умеет не достаточно полно, умеет частично:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).  <b>владеет, владеет не достаточно полно, владеет частично:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p>	
Не зачтено	<p><b>не знает:</b> современные методы монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).  <b>не умеет:</b> осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); анализировать современные технологии организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).  <b>не владеет:</b> навыками реализации монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве (ПК-1); навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетического и электротехнического оборудования) (ПК-6).</p>	Компетенция не сформирована

Компетенции ПК – 1, ПК – 6 считаются сформированными, если обучающийся получил «зачтено», что означает успешное прохождение аттестационного испытания.

### **5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрические измерения» проводится в виде зачёта с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 35.03.06 Агроинженерия, направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучаю-

щийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.