

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет» имени В.Н. Татищева
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

Колледж
Астраханского государственного университета
им. В.Н. Татищева

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Илларионов А.В.
« 31» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ЦК (МО)
Фисенко Т.Ю.
протокол заседания ЦК № 11
от « 31» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Электрические измерения

Составитель	Гольцев А.И., преподаватель профессиональных дисциплин
Наименование специальности	08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий
Профиль подготовки	Технологический
Квалификация выпускника	Техник
Форма обучения	очная
Год приема (курс)	2021 (3 курс)

Астрахань, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины *Электрические измерения* является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в программах дополнительного профессионального образования и профессионального обучения.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина *Электрические измерения* относится к профессиональному учебному циклу и изучается в 5 семестре.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

По итогам освоения учебной дисциплины *«Электрические измерения»* у обучающегося должны быть сформированы следующие общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

По итогам освоения учебной дисциплины *«Электрические измерения»* у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Выполнять монтаж электрооборудования и автоматических систем управления.

ПК 1.2. Выполнять монтаж и эксплуатацию осветительных и электронагревательных установок.

ПК 1.3. Выполнять монтаж средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники.

ПК 2.3. Обеспечивать электробезопасность.

ПК 3.2. Диагностировать неисправности и осуществлять текущий и капитальный ремонт электрооборудования и автоматизированных систем сельскохозяйственной техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **иметь** **практический опыт:**

- применения современных методов и средств измерений, контроля, испытаний и управления качеством;
- применения основных методов измерения наиболее распространенных электрических величин и параметров электрических цепей;
- самостоятельного выбора необходимых электрических средств измерений для контроля различных электрических величин и параметров электрических цепей;
- технически грамотного проведения необходимых операции со средствами электрических измерений при их эксплуатации по прямому назначению.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выбирать электроизмерительные приборы в соответствии с предъявляемыми требованиями при производстве измерений;
- пользуясь условными обозначениями, нанесёнными на шкалах приборов, определять погрешность измерений с максимальной долей вероятности;
- определять цену деления шкалы. - производить измерения, подключать и снимать показания с измерительных приборов;
- делать проверки индукционных счётчиков, вольтметров и амперметров;

- измерять температуру термопарой и термометром сопротивления;
- строить простые, несложные структурные схемы информационных комплексов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- методы измерения и единицы физических величин;
- основные виды средств электрических измерений и их классификацию;
- порядок выбора типа электроизмерительного прибора;
- приборы непосредственной оценки;
- способы измерения пределов измерения;
- трансформаторы тока и напряжения.
- условные обозначения и схемы включения, классы точности, маркировку, назначение конструктивных элементов измерительных приборов;
- достоинства и недостатки измерительных приборов и средств измерения;
- схемы подключения измерительных приборов и принцип их работы при измерении электрических величин;
- способы проверки счётчиков, амперметров, вольтметров;
- схемы подключения вольтметров и счётчиков через измерительные трансформаторы;
- принцип работы и структурные схемы при измерении неэлектрических величин;
- характеристики первичных параметрических преобразователей;
- постановку и организацию информационного комплекса, и его выполняемые функции.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины, виды учебной работы и промежуточной аттестации

Вид учебной работы	Объем часов
Объем обязательных учебных занятий	92
в том числе:	
теоретическое обучение	64
практическое обучение	16
самостоятельная работа	12
курсовой проект (работа)	-
Форма промежуточной аттестации: экзамен в 5 семестре	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Электрические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы метрологии и измерительной техники		18	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Тема 1.1 Методы измерений, единицы, эталоны и меры	Определение языка метрологии. Средства измерений. Виды и методы измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны	4	
Тема 1.2 Виды погрешностей	Погрешность результата измерения. Погрешность средств измерений. Основная и дополнительная погрешность. Методическая погрешность. Погрешность взаимодействия.	4	
Тема 1.3 Обработка результатов измерений	Расчет погрешности измерений. Обработка прямых измерений. Многократные прямые измерения. Обработка косвенных измерений	4	
	Практическая работа № 1 Введение. Основные виды и методы измерений, их классификация	2	
	Практическая работа № 2 Ознакомление со шкалами измерительных приборов	2	
	формирование исследовательского и критического мышления;		
Самостоятельная работа студентов: выполнение домашних заданий по теме раздела 1. Внеаудиторная самостоятельная работа: подготовить доклад: «Динамическая погрешность», «Субъективная погрешность», «Классы точности средств измерений»		2	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4

Раздел 2. Аналоговые электроизмерительные приборы		30	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Тема 2.1 Общие сведения. Электромеханические измерительные приборы	Приборы магнитоэлектрической системы. Формы сигналов.	4	
Тема 2.2 Приборы систем	Приборы выпрямительной системы. Приборы термоэлектрической системы. Приборы электромагнитной системы	4	
Тема. 2.3 Преобразователи токов и напряжений	Общие сведения о преобразователях токов и напряжении. Назначений, схемы включения и область применения шунтов и добавочных резисторов. Схемы включения, режимы работы измерительных ТТ и ТН.	4	
Тема 2.4 Регистрирующие приборы	Самопишущие приборы прямого действия и со следящим уравниванием. Принцип действия, устройство светолучевых осциллографов.	4	
Тема 2. 5 Электронные измерительные приборы	Классификация электронных измерительных приборов. Принцип действия, устройство, характеристики и области применения электронных вольтметров, осциллографов, омметров.	4	
	Практическая работа № 3 Изучение измерительных приборов различных схем	2	
	Практическая работа № 4 Расширение пределов амперметра и вольтметра	4	
	формирование мотивации к научно – исследовательской деятельности		
Самостоятельная работа: выполнение домашнего задания по темам раздела 2. Внеаудиторная самостоятельная работа: составить опорный конспект «Двухканальные электронно-лучевые осциллографы» 1. Приборы выпрямительной системы. Принцип действия, устройство (конспект). 2. Техника безопасности при работе с измерительными трансформаторами (приложение в конспект).		4	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4

3. Классификация аналоговых электронных измерительных приборов (конспект)			
Раздел 3. Цифровые измерительные приборы		8	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Тема 3.1 Цифровые методы и средства измерений. Цифровые частотометры	Характеристики аналого-цифровых преобразователей. Режим чтения частоты. Режим изменения периода.	4	
Тема 3.2 Цифровые вольтметры и мультиметры.	Структура цифрового вольтметра и мультиметры. Выбор приборов по метрологическим характеристикам. Выбор диапазона измерения	4	
Раздел 4. Измерение электрических и магнитных величин		26	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Тема 4.1 Измерение токов и напряжений. Измерение параметров электрических цепей	Особенности измерения малых, средних и больших сопротивлений постоянному току. Измерение сопротивления посредством омметров, мегомметров, методом вольтметра и амперметра, одинарным и двойным мостом. Измерение параметров катушек индуктивности и конденсаторов переменного тока.	4	
Тема 4.2 Измерение мощности и энергии	Измерение мощности в цепях постоянного тока. Методы измерения активной мощности в однофазных цепях переменного тока. Ваттметры электродинамической и ферродинамической систем. Измерение активной мощности в цепях трёхфазного тока. Двух- и трёхэлементные ваттметры. Схемы включения ваттметров в однофазных и трёхфазных цепях с применением измерительных трансформаторов тока и напряжения.	4	
Тема 4.3 Измерение коэффициента мощности, угла сдвига фаз и частоты	Электрические схемы, характеристика, области применения электромеханических приборов для измерения коэффициента мощности, угла сдвига и частоты.	4	
Тема 4.4. Измерение магнитных величин	Общие сведения. Измерение магнитного потока с помощью вебер-метра. Измерение индукции и напряжённости постоянного магнитного поля с использованием эффекта Холла. Измерение потерь мощности в стали.	4	
	Практическая работа № 5 Расчет и монтаж однофазного счетчика активной электрической энергии	6	

	формирование мотивации к научно – исследовательской деятельности		
<p>Самостоятельная работа: выполнения домашнего задания по темам раздела 4.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа: Особенности измерения токов и напряжений повышенной и высокой частоты. Электромагнитные помехи в электрической цепи и методы борьбы с ними (конспект). Особенности измерения больших сопротивлений (конспект). Устройство, принцип действия счётчика электрической энергии индукционной системы. (конспект)</p> <p>Составить кроссворд по пройденному материалу</p>		4	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Раздел 5. Электрические измерения неэлектрических величин.		10	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
Тема 5.1 Измерения температуры и давления	Контактные методы и средства измерений. Бесконтактные методы и средства измерений	4	
Тема 5.2 Измерения скорости движения потока. Вещества и его расхода	Основные понятия, методы и средства измерения.	4	
<p>Самостоятельная работа: выполнения домашнего задания по темам раздела 5.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа: написание реферата «Ультразвуковые методы и средства измерения.»</p>		2	ОК 1-9, ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.4, ПК 4.1-4.4
ИТОГО:		92	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Бабёр А.И., Электрические измерения: учеб. пособие / А.И. Бабёр, Е.Т. Харевская. - Минск: РИПО, 2019. - 106 с. - ISBN 978-985-503-857-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038574.html>

2. Новикова Н.В., Электрические измерения. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Н.В. Новикова, В.О. Афонько. - Минск: РИПО, 2018. - 215 с. - ISBN 978-985-503-839-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038390.html>

3. Петрова Е.В., Прикладные аспекты метрологии: учебно-методическое пособие / Е.В. Петрова, А.Ф. Дресвянников, В.А. Лукашенко - Казань: Издательство КНИТУ, 2017. - 115 с. - ISBN 978-5-7882-2312-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223124.html>

4. Феодосьев В.И., Сопротивление материалов: учебник для вузов / В.И. Феодосьев - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 542 с. - ISBN 978-5-7038-4819-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента»: [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848197.html>

Дополнительная литература:

1. Автоматизация технологических процессов Бородин И.Ф., Судник Ю.А <http://en.bookfi.net/book/759770>

2. Дайнеко В.А., Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: учеб. / В.А. Дайнеко - Минск: РИПО, 2018. - 16 с. - ISBN 978-985-503-776-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037768.html>

Российские журналы:

1. Физика металлов и металловедение
2. Безопасность информационных технологий
3. Современная наука

Программное обеспечение и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Лицензионное программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Far Manager	Файловый менеджер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

Современные профессиональные базы данных и информационные ресурсы

сети Интернет

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>. Имя пользователя: AstrGU. Пароль: AstrGU.
4. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stydentlibrary.ru>
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <http://www.consultant.ru>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Методы контроля	Критерии оценки результатов обучения
1	2	3
Практический опыт:		
<ul style="list-style-type: none">- применения современных методов и средств измерений, контроля, испытаний и управления качеством;- применения основных методов измерения наиболее распространенных электрических величин и параметров электрических цепей;- самостоятельного выбора необходимых электрических средств измерений для контроля различных электрических величин и параметров электрических цепей;- технически грамотного проведения необходимых операции со средствами электрических измерений при их эксплуатации по прямому назначению.	«Круглый стол», дискуссия, собеседование,	Овладение применением современных методов и средств измерений, контроля, испытаний и управлением качеством, наиболее распространенных электрических величин и параметром электрических цепей; овладение самостоятельного выбора необходимых электрических средств измерений для контроля различных электрических величин и параметров электрических цепей; Овладение технически грамотного проведения необходимых операций со средствами электрических измерений при их эксплуатации по прямому назначению
Освоенные умения:		
выбирать электроизмерительные приборы в соответствии с предъявляемыми	собеседование, дискуссия	Овладение умением выбирать электроизмерительные приборы

требованиями при производстве измерений, пользуясь условными обозначениями, нанесёнными на шкалах приборов;		соответствии с предъявляемыми требованиями при производстве измерений, пользуясь условными обозначениями, нанесёнными на шкалах приборов;
определять погрешность измерений с максимальной долей вероятности	собеседование, дискуссия	определять погрешность измерений с максимальной долей вероятности; овладение умением
производить измерения, подключать и снимать показания с измерительных приборов, - делать проверки индукционных счётчиков, вольтметров и амперметров. - измерять температуру термопарой и термометром сопротивления; - строить простые, несложные структурные схемы информационных комплексов.	«мозговой штурм», собеседование, дискуссия	определять погрешность измерений с максимальной долей вероятности; овладение умением производить измерения, подключать и снимать показания с измерительных приборов, - делать проверки индукционных счётчиков, вольтметров и амперметров. - измерять температуру термопарой и термометром сопротивления; - строить простые, несложные структурные схемы информационных комплексов.
Усвоенные знания:		
косвенные и прямые методы измерений, классификацию погрешностей и средств измерения,	дискуссия, собеседование	Овладение знаниями косвенных и прямых методов измерений, классификации погрешностей и
основные производные	дискуссия,	средств измерений,

электрических величин,	собеседование	основные производные электрических величин, методы и эталоны электрических величин, классификацию электроизмерительных приборов; принципы работы преобразователей тока и напряжения; схемы подключения измерительных приборов и принцип их работы при измерении электрических величин; схемы подключения вольтметров и счётчиков через измерительные трансформаторы; принцип работы и структурные схемы при измерении неэлектрических величин; характеристики первичных параметрических преобразователей
методы и эталоны электрических величин,	дискуссия, собеседование	
классификацию электроизмерительных приборов;	дискуссия, собеседование	
принципы работы преобразователей тока и напряжения;	устный опрос, тестирование	
схемы подключения измерительных приборов и принцип их работы при измерении электрических величин	дискуссия, собеседование, «мозговой штурм»	
схемы подключения вольтметров и счётчиков через измерительные трансформаторы	дискуссия, собеседование, «мозговой штурм»	
принцип работы и структурные схемы при измерении неэлектрических величин	дискуссия, собеседование, «мозговой штурм»	
характеристики первичных параметрических преобразователей	собеседование, дискуссия	

4.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания практического опыта, умений, знаний

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ.

1. Студент должен прийти на практическое занятие подготовленным к выполнению работы. Студент, не подготовленный к работе, не может быть допущен к ее выполнению.

2. Каждый студент после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе.

3. Если студент не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

4. Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если:

-сделан анализ проделанной работы и вывод по результатам работы;

-студент может пояснить выполнение любого этапа работы;

-отчет выполнен в соответствии с требованиями к выполнению работы.

Зачет по практическим работам студент получает при условии выполнения всех предусмотренной программой работ после сдачи отчетов по работам при удовлетворительных оценках за опросы и контрольные вопросы во время практических занятий.

Практическая работа №1.

Тема: введение. Основные понятия об измерениях и единицах физических величин.

Цель работы: изучение основ дисциплины.

Задание: изучить лекционный материал и ответить в тетради на вопросы.

Практическая работа №2.

Тема: ознакомление со шкалами электроизмерительных приборов.

Цель работы: изучение шкал электроизмерительных приборов.

Задание: изучить лекционный материал и ответить в тетради на вопросы.
Заполнить таблицу характеристик приборов.

Практическая работа №3.

Тема: измерение электромеханическими измерительными приборами.
Изучение измерительных приборов различных систем.

Цель работы: изучить систему обозначений измерительных приборов в соответствии с ГОСТ 15094-89. Ознакомиться с принципом действия измерительных механизмов различных систем. Дать сравнительную характеристику.

Задание: изучить лекционный материал и ответить в тетради на вопросы.
Расшифровать обозначения предлагаемых приборов в соответствии с таблицей.
Заполнить таблицу №2.

Практическая работа №4.

Тема: расширение предела измерения амперметра и вольтметра

Цель работы: ознакомление с принципом работы электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы, градуировка прибора, расширение предела измерения прибора.

Задание: изучить лекционный материал и ответить в тетради на вопросы.

Практическая работа №5.

Тема: Расчет и монтаж однофазного счетчика активной электрической энергии

Цель работы: изучить средства учета электрической энергии.

Задание: изучить лекционный материал и ответить в тетради на вопросы.

Методические указания по проведению дискуссии

Дискуссия - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста. Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- информированность и подготовленность студентов к дискуссии;
- свободное владение материалом;
- привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их единообразное понимание;

- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих личность оппонента;

- установление регламента выступления участников;

- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней, для чего необходимо:

1) привлечь студентов к определению темы дискуссии, предоставив им возможность выбора темы из нескольких альтернативных,

2) проблемно сформулировать тему дискуссии, так, чтобы вызвать желание ее обсуждать,

3) расположить группу по кругу, устранить преграды, затрудняющие общение,

4) предоставить каждому студенту возможность высказаться,

5) обучать студентов умению вести дискуссию, совместно вырабатывать правила и нормы групповой коммуникации

Этапы проведения дискуссии

I. Введение в дискуссию:

- формулирование проблемы и целей дискуссии;
- создание мотивации к обсуждению - определение значимости проблемы, указание на нерешенность и противоречивость вопроса и т.д.;
- установление регламента дискуссии и ее основных этапов;
- совместная выработка правил дискуссии;
- выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

II. Обсуждение проблемы:

- обмен участниками мнениями по каждому вопросу (цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом).

Обязанности преподавателя (ведущего):

- следить за соблюдением регламента;
- обеспечить каждому возможность высказаться, поддерживать и стимулировать работу наименее активных участников с помощью вопросов («А

как считаете вы?», «Вы удовлетворены таким объяснением?», «Вы согласны с данной точкой зрения?», «Нам очень бы хотелось услышать ваше мнение» и т.д.);

- не допускать отклонений от темы дискуссии;
- предупреждать переход дискуссии в спор ради спора;
- следить за тем, чтобы дискуссия не переходила на уровень межличностного противостояния и конфликта;
- стимулировать активность участников в случае спада дискуссии.

III. Подведение итогов обсуждения:

- выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения;
- обозначение ведущим аспектов позиционного противостояния и точек соприкосновения в ситуации, когда дискуссия не привела к полному согласованию позиций участников;
- настрой обучающихся на дальнейшее осмысление проблемы и поиск путей ее решения;
- совместная оценка эффективности дискуссии в решении обсуждаемой проблемы и в достижении педагогических целей, позитивного вклада каждого в общую работу.

Примерные вопросы к дискуссии

1. Какие вопросы изучает метрология?
2. Что значит измерить какую-либо величину?
3. Дайте понятия прямых, косвенных и совокупных измерений.
4. Назовите основные методы измерений.
5. Приведите классификацию измерительных приборов.
6. Что такое погрешность измерения и, какие виды погрешностей вы знаете?
7. Назовите основные характеристики приборов.
8. Что такое ГСП, ее виды и группы?
9. Какие вопросы решает метрологическая служба.

Примерный тест

Задание: в тестовых вопросах отметьте один правильный ответ

1. Виды измерительных приборов:

- а) аналоговые и цифровые
- б) приведенные
- в) деформирующие

2. Поверка приборов:

- а) тарировка шкалы образцового прибора
- б) периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- в) обследование и определение погрешности поверяемого прибора

3. Чувствительность измерительного прибора:

- а) $S = dL \cdot dA$
- б) $dA = dL/S$
- в) $S = dL/dA$

4. Непосредственные прямые измерения:

- а) длина, давление, температура, промежутки времени
- б) объём, масса, плотность
- в) расход по переменному перепаду давления

5. Эталоны:

- а) отдельные меры и приборы с определенной точностью
- б) приборы и техника с точностью выше технического
- в) меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью

6. Вторичный прибор:

- а) показывает, преобразует сигнал от датчика

- б) воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства
- в) показывает и записывает сигнал от датчика

7. Образцовые меры и приборы выполняют функцию:

- а) поверки и контроля физических величин
- б) контроля и поверки, рабочих мер и измерительных приборов
- в) хранения и воспроизведения единиц измерения, поверки и градуировки всякого рода мер и измерительных приборов

8. Датчик прибора установлен:

- а) на объекте измерения
- б) в цепи вторичных приборов
- в) параллельно усилителю

9. Классификация датчиков по принципу действия:

- а) гравитационные, гидравлические, объёмные
- б) скоростные, массовые, электрические
- в) пневматические, гидравлические, электрические

10. Погрешность измерения:

- а) погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях
- б) отклонение результата от истинного значения измеряемой величины
- в) разность показаний прибора в единицу времени

11. Абсолютная погрешность измерительного прибора:

- а) разность между показанием прибора и истинным значением величины
- б) сумма относительной и допустимой погрешности

12. Измерительный преобразователь:

- а) входной сигнал

- б) датчик
- в) установка

13. По месту измерения устанавливаются:

- а) местные приборы
- б) телеметрические приборы
- в) комбинированные приборы

14. Измерительный механизм в приборах непосредственной оценки:

- а) преобразования в электрические сигналы
- б) работает в качестве указателя
- в) преобразует измеряемую величину в механическое перемещение

15. Для чего предназначены нормирующие измерительные преобразователи:

- а) для преобразования нестандартного сигнала в стандартный сигнал
- б) для преобразования переменного тока в цифровой код
- в) для преобразования переменного тока в постоянный

Примерные вопросы к собеседованию

1. Классификация приборов для измерения температуры.
2. Какие температурные шкалы применяются и, каковы их характерные точки?
3. Объясните принцип действия термометров расширения и манометрических термометров.
4. При измерении тока в высоковольтных цепях переменного тока применяются?
5. Объясните принцип действия преобразователей сопротивления.
6. Какие материалы используются для изготовления чувствительных элементов термо преобразователей сопротивления и, каким требованиям должны удовлетворять эти материалы?

7. Как называют приборы, или класс устройств, которые применяют для измерения различных электрических величин?
8. Единицей измерения активной мощности является?
10. Для чего в измерительном механизме прибора необходима стрелка?
11. Цифровые приборы – это приборы?
12. Прибор какой системы можно использовать для измерения напряжения, тока и мощности в цепях постоянного и переменного тока?
13. От чего зависит выбор приборов?
14. Точность технических приборов равна:
15. Единицей измерения реактивной мощности цепи переменного тока является?

Примерные вопросы для устного опроса

1. Начертить условное обозначение соответствующие прибору магнитоэлектрической системы
2. Дать характеристики электромеханическим измерительным приборам
3. Приборы электромагнитной системы
4. Регистрирующие приборы
5. Обработка результатов измерений. Расчет погрешностей.
6. Измерение коэффициента мощности, угла сдвига фаз и частоты
7. Преобразователи токов и напряжений
10. Прибор какой системы можно использовать для измерения количества потребляемой энергии?

Примерные задания промежуточной аттестации

(дифференцированный зачет)

1. Что такое погрешность измерения и на какие виды разделяются погрешности в зависимости от причин их возникновения?
2. Проанализировать конструкцию магнитоэлектрических и электромагнитных приборов. Описать конструкцию приборов.

3. Расшифровать условные обозначения нанесенные, на шкалы приборов
4. Построить графики зависимости относительной погрешности прямых и косвенных измерений силы тока от действительного значения измеряемой величины.
5. Амплитудно-частотные характеристики.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Назначение образовательной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Дискуссия «Круглый стол»	Раздел 1. Основы метрологии и измерительной техники	Происходит обмен мнениями между всеми участниками. При организации «круглого стола» процесс коммуникации происходит «глаза в глаза». В целом это приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого учащегося в обсуждение, повышает мотивацию учащихся, включает невербальные средства общения, такие как мимика, жесты, эмоциональные проявления.
Собеседование	Раздел 2. Аналоговые электроизмерительные приборы	Средство контроля усвоения учебного материала по каждой теме, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.
Дискуссия	Тема 3.1 Цифровые методы и средства измерений. Цифровые частотеры Раздел 4. Измерение электрических и магнитных величин	Всестороннее обсуждение спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре. Дискуссия заключается в коллективном обсуждении, какого либо вопроса, проблемы или сопоставление информации, идей, мнений, предложений
Дискуссия «Мозговой штурм»	Раздел .5Электрические измерения неэлектрических величин.	. В ходе проведения мозгового штурма участники высказывают большое количество вариантов решения, а затем из высказанных идей отбираются наиболее

		<p>перспективные, удачные, практичные. Его применение способно значительно повысить активность всех обучающихся, так как в работу включаются все ученики. В ходе работы студенты получают возможность продемонстрировать свои знания и задуматься о возможных вариантах решения задачи. При этом они учатся коротко и максимально четко выражать свои мысли, анализировать их.</p>
--	--	--

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Раздел 1	подготовить доклад: «Динамическая погрешность», «Субъективная погрешность», «Классы точности средств измерений»	4	Доклад, реферат
Раздел 2	составить опорный конспект «Двухканальные электронно-лучевые осциллографы» 1. Приборы выпрямительной системы. Принцип действия, устройство (конспект). 2. Техника безопасности при работе с измерительными трансформаторами (приложение в конспект). 3. Классификация аналоговых электронных измерительных приборов	6	конспект
Раздел 4	Особенности измерения токов и напряжений повышенной и высокой частоты. Электромагнитные помехи в электрической цепи и методы борьбы с ними (конспект). Особенности измерения больших сопротивлений (конспект). Устройство, принцип действия счётчика электрической энергии индукционной системы. (конспект) Составить кроссворд по пройденному материалу	5	конспект
Раздел 5	написание реферата «Ультразвуковые методы и средства измерения.»	2	реферат

6.2. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Методические указания по написанию реферата

Реферат – результат самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской)

темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Порядок работы над рефератом.

1. Выбор темы.
2. Подбор и изучение литературы.
4. Составление плана реферата.
5. Изложение основного содержания по плану реферата.
6. Оформление и научно-справочный аппарат.

Общий объём работы – 15-30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4. В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Интервал межстрочный – полуторный (1,5). Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста — Times New Roman. Кегль (размер шрифта) – 14. Размеры полей страницы (не менее): правое — 30 мм, верхнее, и нижнее, левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание (по ширине». Отступ красной строки одинаковый по всему тексту, рекомендуется 1,25 см. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах могут использоваться цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся, нумерация сносок устанавливается заново на каждой странице. Размер шрифта для названия главы – 16 (полужирный), подзаголовок — 14 (полужирный). Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы, а список литературы в конце реферата.

Методические указания по написанию доклада

Доклад – это вид самостоятельной работы, используемый в учебных занятиях, способствующий формированию навыков исследовательской работы, расширяющий познавательные интересы студентов, формирующий способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить. Доклад является самостоятельной учебно-исследовательской работой студента, на тему, предложенную преподавателем. Возможен самостоятельный выбор темы студентом на интересующую его проблему, при этом она должна затрагивать проблематику изучаемого курса и быть согласованной с преподавателем. Объем доклада составляет 3-6 страниц.

Этапы работы над докладом 1. Выбор или формулирование темы. 2. Подбор и изучение основных источников (как правило, при разработке доклада используется не менее четырех источников). 3. Обработка и систематизация информации. 4. Разработка плана доклада. 5. Написание доклада. 6. Определение выводов. 7. Обсуждение доклада с преподавателем. 8. Публичное выступление по изученной теме и её обсуждение в аудитории. Выступление с докладом не должно превышать десяти минут. 9. Анализ и рефлексия проделанной работы. Определение возможных перспектив дальнейшей работы над темой. Структура доклада 1. Титульный лист. 2. Развернутый план, на основе которого делается выступление. 3. Основной текст, разбитый на абзацы, а при необходимости на параграфы. 4. Список использованных источников. Требования к оформлению доклада 1. Объем доклада может колебаться от трех до шести печатных страниц, все приложения к работе не входят в её объём. 2. Доклад должен быть выполнен последовательно с сохранением логики изложения, научным языком. 3. В тексте доклада должны иметься ссылки на используемые источники. Содержание выступления по докладу 1. Обращение к аудитории. Например: «Уважаемые коллеги! Вашему вниманию представляется доклад на тему...». 2. Основные тезисы доклада с примерами и пояснениями. 3. Обращение к аудитории с просьбой задавать вопросы (перед ответом на вопрос докладчик должен поблагодарить спрашивающего). 4. Заключительное обращение к аудитории с благодарностью за внимание и вопросы. Критерии

оценки доклада 1. Соответствие содержания теме доклада. 2. Глубина проработки материала. 3. Последовательность изложения. 4. Ответы на вопросы аудитории. 5. Соответствие оформления доклада требованиям.

Методические указания по составлению конспекта

Конспект – это систематическая, логически связанная запись, объединяющая план, выписки, тезисы, основные положения и выводы, а также факты, доказательства, примеры. Как составить конспект: прочитать текст; определить в тексте главное содержание, основные идеи, понятия, закономерности и т.д.; выделить взаимосвязи; основное содержание каждого смыслового компонента законспектировать в виде кодированной информации; прочитать текст еще раз и проверить полноту выписанных идей; сформулировать не менее трех вопросов разного уровня сложности, записав вопросы в тетрадь; найти возможный ответ. Необходимо применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений, а также соблюдать правила цитирования - цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.

6.3. Описание показателей и критериев оценивания результатов самостоятельной работы, описание шкал оценивания в зависимости от выбранных форм работы

Критерии оценки рефератов

- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- объем исследованной литературы и других источников информации;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели;

- владение исследовательскими навыками;
- самостоятельность исследования;
- обоснованность выводов.

Оценка **«отлично»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута

Критерии оценки докладов

5 баллов – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную

литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

4 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

3 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

2 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет

чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора (других авторов).

При оценивании доклада 2 баллами он должен быть переделан в соответствии с полученными замечаниями и сдан на проверку заново не позднее срока окончания приёма докладов.

Критерии оценки конспекта

Оценка «5» - конспект составлен по плану, соблюдается логичность, последовательность изложения материала, качественное внешнее оформление, объем - 4 тетрадные страницы;

Оценка «4» - конспект выполнен по плану, но некоторые вопросы раскрыты не полностью, есть небольшие недочеты в работе, объем – 4 тетрадные страницы;

Оценка «3» - при выполнении конспекта наблюдается отклонение от плана, нарушена логичность, отсутствует внутренняя логика изложения, удовлетворительное внешнее оформление, объем менее 4 страниц;

Оценка «2» - тема не раскрыта, неудовлетворительное внешнее оформление, объем менее 2 страниц.

Необходимым условием положительной оценки является выполнение всех п

Оценка «отлично» ставится в случае, если ответ студента отвечает следующим требованиям:

1. уверенный, полный и связный ответ на теоретические вопросы, правильные ответы на дополнительные вопросы;

2. правильные и четкие определения, знание терминологии, умение применять теоретические знания к решению практических задач, умение решать теоретические задачи;

3. допускается одна-две неточности в определениях или терминах и (или) одна ошибка в решении задачи, самостоятельно исправленная после того, как на нее указал преподаватель.

Оценка **«хорошо»** ставится в случае, если ответ студента характеризуется следующими признаками:

1. достаточно полный ответ на теоретические вопросы и правильные ответы на наводящие вопросы преподавателя в случае ошибок; полный ответ предполагает умение аргументировать и доказывать утверждения основных вопросов билета, приводить примеры, демонстрирующие существо вопросов билета;

2. при ответе на дополнительные вопросы и в решении предложенной экзаменатором ситуационных задачи допускается одна ошибка, которую студент должен уметь исправить с помощью преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится в случае, если ответ студента характеризуется следующими признаками:

1. студент правильно сформулировал все определения и формулировки основных вопросов билета и дал правильные ответы на дополнительные вопросы.

2. решил с помощью преподавателя предложенные задачи

Оценка **«неудовлетворительно»** при наличии двух и более грубых ошибок при ответе на основной вопрос, которые не были исправлены после указания учителя; неправильные или неточные ответы на дополнительные вопросы.

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного

представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе учебной дисциплины *Электрические измерения*

направление подготовки 35.02.08 Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства.

на 2022/2023 учебный год

1.
1.1.;
1.2.;
...
1.9.

2.:
2.1.;
2.2.;
...
2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

3.1.;
3.2.;
...
3.9.

Составитель _____
подпись

Кускина Н.М, преподаватель
профессиональных дисциплин
ФИО, ученая степень, звание, должность