

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 14.01.2026 10:13:42

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Информационно-измерительная техника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Недель	16		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контр. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,15	48,15	48,15	48,15
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст. преподаватель, Амиров Намик Эльманович

Рабочая программа дисциплины

Информационно-измерительная техника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-25-4-ЭЭб.plmplx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Тяговый подвижной состав

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Муратов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формирование компетенции обучающегося в области информационно-измерительной техники. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических и неэлектрических величин.
1.2	Практическое освоение студентами современных методов практического использования информационно-измерительной техники и приобретение навыков применения ее при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств, а также использования технической и нормативной документации. Приобретение способности обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.
1.5	Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 3, при изучении дисциплин: "Метрология, стандартизация и сертификация"

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.22

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

ОПК-6 .1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные правила технических измерений;
3.1.2	основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования;
3.1.3	принципы построения и основные погрешности технических средств измерения;
3.1.4	документацию по метрологическому обеспечению.
3.2	Уметь:
3.2.1	оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений;
3.2.2	использовать современные измерительные средства и комплексы;
3.2.3	самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений;
3.2.4	определять погрешности результатов измерений.
3.3	Владеть:
3.3.1	современными методами, видами и средствами измерений электрических и неэлектрических величин;
3.3.2	методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий			
1.1	Современное состояние измерительных информационных технологий. /Лек/	5	2	
1.2	Номенклатура основных величин, подлежащих измерениям на производственных участках /Лек/	5	2	
	Раздел 2. Средства измерений: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы.			
2.1	Характеристики качества результатов измерений. Правила округления при измерениях. /Лек/	5	2	
2.2	Основные этапы измерительных технологий. Примеры взаимодействия систем измерения с объектом измерений. /Лек/	5	2	

2.3	Структурные схемы измерительных каналов измерительных информационных систем /Лек/	5	2	
2.4	Статический режим измерений, прямые измерения. Общая метрологическая структурная схема. /Лек/	5	2	
2.5	Примеры погрешности применения средства измерений. Частная метрологическая структурная схема. Отличие функции преобразования измерительного канала от линейной. /Лек/	5	2	
	Раздел 3. Нормирование метрологических характеристик средств			
3.1	Характеристики погрешностей средств измерений. Расчет погрешностей. Нормальные и рабочие условия эксплуатации. /Лек/	5	1	
3.2	Характеристики преобразования измеряемой величины и сигналов измерительной информации в измерительных информационных системах. /Лек/	5	1	
	Раздел 4. Практические занятия			
4.1	Изучение принципа работы датчиков электрических и неэлектрических величин. /Пр/	5	4	
4.2	Выбор датчиков по классу точности и диапазону измерения /Cp/	5	4	
4.3	Ознакомление с электрическими, пневматическими и гидравлическими нормированными параметрами и способами формирования токовых сигналов и сигналов напряжения /Пр/	5	4	
4.4	Изучение электрического, пневматического и гидравлического нормированными параметрами и способами формирования токовых сигналов и сигналов напряжения /Cp/	5	4	
4.5	Выбор и расчет параметров датчиков тока и напряжения производственных участков /Пр/	5	2	
4.6	Измерение токов в типовых цепях промышленных объектов /Пр/	5	4	
4.7	Измерение сопротивления косвенным методом /Пр/	5	2	
4.8	Измерение сопротивления способом мостовой схемы /Пр/	5	2	
4.9	Измерение фазового сдвига между двумя напряжениями одной частоты /Пр/	5	2	
4.10	Измерение частотно-временных параметров электрических сигналов /Пр/	5	4	
4.11	Измерение мощности и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока промышленной частоты /Пр/	5	4	
4.12	Исследование факторов, влияющих на правильность и точность показаний измерительной техники /Пр/	5	4	
4.13	Внесение поправок в показания средств измерения /Cp/	5	3	
	Раздел 5. Самостоятельная работа			
5.1	Подготовка к лекционным занятиям /Cp/	5	8	
5.2	Подготовка к практическим занятиям /Cp/	5	32	
	Раздел 6. Контактная работа			
6.1	Зачет с оценкой /КЭ/	5	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Агеев О. А., Мамиконова В. М., Котов В. Н., Негоденко О. Н.	Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин: Учебное пособие Для вузов	Москва: Юрайт, 2021	tps://urait.ru/bcode/46827

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Степанова Е. А., Скулькина Н. А., Волегов А. С.	Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45329

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	Microsoft Office Professional Plus 2016
6.2.1.2	Microsoft Office 2010 Professional
6.2.1.3	Scilab 5.4

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных для электроэнергетиков: https://pomegerim.ru/
6.2.2.2	Электротехника: https://electrorno.ru
6.2.2.3	Гарант
6.2.2.4	Консультант плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.4	
7.5	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.6	
7.7	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Информационно-измерительная техника

(наименование дисциплины(модуля))

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направление подготовки / специальность

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой – 5 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр)
ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся знает: основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования; принципы построения и основные погрешности технических средств измерения; документацию по метрологическому обеспечению. Обучающийся умеет: оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; использовать современные измерительные средства и комплексы; самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений; определять погрешности результатов измерений.	Вопросы (№1 - №9)
	Обучающийся владеет: современными методами, видами и средствами измерений электрических и неэлектрических величин; методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.	Задания (№1 - №3)
		Задания (№4 - №6)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<p>Обучающийся знает: основные правила технических измерений; основные электрические и неэлектрические величины, и их разновидности, и методы их использования; принципы построения и основные погрешности технических средств измерения; документацию по метрологическому обеспечению.</p> <p>1. Относительная погрешность измерений определяется по формуле:</p> <p>a) $\gamma_A = A_{изм} - A$</p> <p>б) $\gamma_A = \frac{\Delta A}{A}$</p> <p>в) $\gamma_A = \frac{\Delta A}{A} \times 100\%$</p> <p>г) $\gamma_A = \frac{A}{\Delta A} \times 100\%$</p> <p>д) $\gamma_A = A - A_{изм}$</p> <p>2. Средство измерений, вырабатывающее сигнал измерительной информации, который можно воспринимать:</p> <p>а) мера б) эталон в) измерительный преобразователь г) измерительная информация д) единица измерений</p> <p>3. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:</p> <p>1) динамические; 2) косвенные; 3) многократные; 4) однократные; 5) прямые; 6) статические</p> <p>4. На каком законе основан принцип работы буйковых уровнемеров?</p> <p>1) Закон Ньютона-Лейбница 2) Закон Архимеда 3) Закон Кеплера 4) Закон Кирхгофа</p> <p>5. Какое устройство необходимо для получения информации об уровне с использованием датчиков «гамма-реле»?</p> <p>1) Гидростатическое 2) Весовое 3) Аэростатическое 4) Радиоизотопное 5) Пикнометрическое</p> <p>6. В каком вискозиметре вязкость определяется при воздействии на тело, погруженное в измеряемую жидкость, гармонических колебаний?</p> <p>1) Вибрационном 2) Ротационном 3) Шариковом 4) Капиллярным</p>

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

7. Какой способ определения влажности основан на измерении диэлектрической проницаемости среды?
- 1) Статический
 - 2) Акустический
 - 3) Электрический**
 - 4) Химический
8. К какому типу по классификации относятся настольные весы?
- 1) В зависимости от области применения**
 - 2) В зависимости от действия во времени
 - 3) В зависимости от типа измеряющего устройства
 - 4) В зависимости от указывающего устройства
9. За счет чего обеспечивается регулировка напряженности магнитного поля для подгонки тока полного отключения?
- 1) Диэлектрической мембранны
 - 2) Дюралюминиевой пластины
 - 3) Потенциометр широкого диапазона регулирования
 - 4) Магнитного шунта**
 - 5) Потенциометр узкого диапазона регулирования

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся умеет: <i>оценивать разные виды погрешностей и вероятности правильности измерений; использовать современные измерительные средства и комплексы; самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений; определять погрешности результатов измерений.</i>
ОПК-6.1: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся владеет: <i>современными методами, видами и средствами измерений электрических и неэлектрических величин; методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.</i>
	<p>1) Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока по зависимости $I = U / R$, где U – напряжение; R – сопротивление.</p> <p>2) Имеется резистор сопротивлением 5,1 МОм, через который протекает ток, равный 200 мА. Максимальное значение мощности рассеяния P для резистора $P_{max} = 250$ мВт. Рассчитать значение P для данного тока и сравнить с P_{max}, а также рассчитать с точностью до единиц микроампер максимально возможное значение тока I_{max}, соответствующее P_{max}.</p> <p>3) Вольтметром класса точности 0,5 с диапазоном показаний (0...0,3) В, со шкалой, содержащей 150 делений, и входным сопротивлением не менее 10 кОм в нормальных условиях измеряется напряжение постоянного тока на зажимах источника, имеющего выходное сопротивление не более 100 Ом. С округлением до 1 дел. по шкале сделан отсчет: 131 дел. Представьте результат измерения с указанием погрешности для доверительной вероятности, равной 0,95.</p> <p>4) Последовательно с резистором включен амперметр класса точности 0,5 с диапазоном показаний (0...5) А. Показание амперметра $I = 2,000$ А; существенна только основная погрешность прибора. Номинальное значение сопротивления резистора $R = 1$ Ом; предел допускаемого относительного отклонения реального сопротивления от номинального $\delta R, \text{п} = 0,5\%$. Определите мощность рассеяния резистора P_{rass}. Представить результат в виде доверительного интервала для доверительной вероятности $P = 1$.</p> <p>5) Измерение коэффициента усиления усилителя напряжения KU выполняется с помощью цифрового милливольтметра; при этом измеряются напряжения на входе и выходе усилителя — $U_{bx1}, U_{by1}, U_{bx2}, U_{by2}$, а значение KU вычисляется по формуле: $KU = (U_{by1} - U_{by2}) / (U_{bx1} - U_{bx2})$. Измеренные значения напряжений: $U_{bx1} = 200,0$ мВ, $U_{by1} = 605,3$ мВ, $U_{bx2} = 100,0$ мВ, $U_{by2} = 305,3$ мВ. Полагая, что существенна только погрешность квантования цифрового вольтметра (значение которой по абсолютной величине не превышает половины ступени квантования), представить результат измерения коэффициента усиления в виде двух доверительных интервалов для доверительных вероятностей, равных 1 и 0,95.</p> <p>6) Определите значение энергии, полученной нагрузкой от источника постоянного напряжения за время t. Сопротивление нагрузки измерено с помощью моста до подключения ее к источнику, а напряжение на нагрузке — с 30 помощью вольтметра после подключения. Предполагается, что напряжение на нагрузке и сопротивление нагрузки за время t не изменяются. Показание, диапазон показаний и класс точности вольтметра, соответственно: 200,0 В; (0...300) В; 0,5.</p>

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

- 1 Классификация погрешностей средств измерений и результатов измерений
- 2 Метрологические характеристики средств измерений, подлежащие нормированию
- 3 Характеристики погрешности средств измерений
- 4 Характеристики взаимодействия с объектом и внешними средствами измерений
- 5 Характеристики преобразования измеряемой величины и сигналов измерительной информации в измерительных информационных системах
- 6 Классификация методов измерений.
- 7 Нулевой и дифференциально-разностный методы измерения.
- 8 Меры и наборы мер
- 9 Измерительные преобразователи
- 10 Измерительные приборы
- 11 Измерительные установки и системы
- 12 Особенности снятия показаний с приборов стрелочного типа
- 13 Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий
- 14 Характеристики качества результатов измерений
- 15 Правила округления при измерен
- 16 Основные этапы измерительных технологий
- 17 Статический режим измерений, прямые измерения
- 18 Общая метрологическая структурная схема
- 19 Частная метрологическая структурная схема.
- 20 Динамический режим измерений, прямые измерения

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- **грубые ошибки:** *незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- **негрубые ошибки:** *неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- **недочеты:** *нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.