

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 18.08.2023 11:33:21  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Метрология, сертификация и технические измерения

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля на курсах: зачет с оценкой 3
в том числе:		
аудиторные занятия	18	
самостоятельная работа	122	
часов на контроль	4	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н, доцент, Бушуев А.Н.*

Рабочая программа

**Метрология, сертификация и технические измерения**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , 13.03.01\_22\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч.rlx Промышленная теплоэнергетика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , Промышленная теплоэнергетика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н., Мажирова Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины: получение обучающимся необходимого объема знаний в области метрологии, стандартизации, сертификации и применение умений и навыков для решения практических задач по метрологическому контролю и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
1.2	Задачи:
1.3	- сформировать знания о организации метрологического обеспечения технологических процессов, сертификации, стандартизации, использовании методов контроля в области теплоэнергетики;
1.4	- выработать навыки применения основных методов обработки результатов измерений и оценки качества параметров конструкций и материалов.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.2	Общая электротехника и электрические машины	
2.1.3	Гидрогазодинамика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	
2.2.2	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.6	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.7	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.8	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций**

**Знать:**

ПК-3-31 технологии сбора технической информации для управления теплоэнергетическими объектами и оборудованием

ПК-3-32 показатели качества продукции и оборудования и методы ее оценки

**ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности**

**Знать:**

ОПК-5-32 понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности

ОПК-5-31 разновидности способов проведения измерений электрических и неэлектрических величин

**ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций**

**Уметь:**

ПК-3-У2 применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации

ПК-3-У1 обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации

**ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности**

**Уметь:**

ОПК-5-У1 анализировать и синтезировать имеющуюся информацию, интерпретировать результаты эксперимента

ОПК-5-У2 уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов

<b>ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В2 навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
ПК-3-В1 навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра
<b>ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 навыками оценивания достоверности информации об объекте эксперимента, прогнозирования дальнейшего поведения исследуемого объекта

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ</b>							
1.1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения. Виды и методы измерений. Погрешность измерений. Принципы оценивания погрешностей. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
1.2	Расчёт прямых измерений. Обработка полученных данных методом математической статистики. /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р3
1.3	Исследование прямых измерений /Лаб/	3	1	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1

1.4	Подготовка отчета по лабораторной работе. Классификация средств измерения. Типовые структурные схемы средств измерений. Структурные схемы средств измерения неэлектрических величин. Структурные схемы измерительных систем. Статические характеристики и параметры измерительных устройств. Погрешности средств измерений Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Методы измерения. Формы выражения погрешности. Средства измерений. /Ср/	3	26	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1,Р3
	<b>Раздел 2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ</b>							
2.1	Основные понятия об измерительных информационных системах. Основы метрологического обеспечения измерений. Основное уравнение измерений. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
2.2	Расчёт косвенных измерений. Обработка полученных данных методом математической статистики. /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р3
2.3	Исследование косвенных измерений /Лаб/	3	1	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р2
2.4	Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Подготовка отчета по лабораторной работе. /Ср/	3	22	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р3
	<b>Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ</b>							

3.1	Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле. Способы измерения неэлектрических величин. Способы измерения электрических величин. Основы стандартизации. Основы сертификации. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
3.2	Анализ средств и датчиков электрических измерений и приборов /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р3
3.3	Исследования мостовых схем электрических величин /Лаб/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р4
3.4	Подготовка отчета по лабораторной работе. /Ср/	3	22	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1,Р2,Р4
	<b>Раздел 4. СЕРТИФИКАЦИЯ И АККРЕДИТАЦИЯ</b>							
4.1	Основы стандартизации. Основы сертификации. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
4.2	Анализ документов по стандартизации и сертификации /Ср/	3	16	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	

4.3	Подготовка отчета по лабораторной работе. Выполнение домашней работы /Ср/	3	36	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1,Р2,Р3
4.4	Проведение зачёта с оценкой /ЗачётСОц/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет по дисциплине	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метрология, как наука об измерениях. Метрологические термины "величина", и "физическая величина".</li> <li>2. Измерение как познавательный процесс. Основные типы шкал измерений.</li> <li>3. Основные постулаты метрологии, содержание Закона "Об обеспечении единства измерений".</li> <li>4. Классификации видов и методов измерения.</li> <li>5. Общая характеристика средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ.</li> <li>6. Основные положения теории погрешностей. Характеристика видов погрешностей измерений и СИ.</li> <li>7. Характеристика классов точности средств измерений, основные принципы учета погрешностей измерений.</li> <li>8. Системы физических величин (ФВ) и их единиц, характеристика системным и внесистемным, дольным и кратным единицам ФВ.</li> <li>9. Содержание теории единства измерений, порядок воспроизведения, передачи и хранения единиц ФВ.</li> <li>10. Характеристика нормативно-правовых основ метрологии.</li> <li>11. Характеристика государственных служб метрологического обеспечения РФ (МС, ГСВЧ, ГССО, ГССС) и международных метрологических организаций.</li> <li>12. Основные принципы поверки, калибровки и сертификации СИ.</li> <li>13. Основные принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании, основные принципы стандартизации.</li> <li>14. Цели стандартизации и требования технических регламентов.</li> <li>15. Характеристика российских организаций по стандартизации.</li> <li>16. Характеристика международных организаций по стандартизации – ИСО (ISO), МЭК (IEC) цели и задачи их работы.</li> <li>17. Основные правила и методы стандартизации.</li> <li>18. Национальные стандарты: область применения, обозначение, структура, системы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов и регламентов.</li> <li>19. Стандарты организаций: порядок и цели разработки, утверждения, область применения.</li> <li>20. Цели и принципы подтверждения соответствия. Общая характеристика формам подтверждения соответствия.</li> <li>21. Характеристика добровольного подтверждения соответствия (добровольной сертификации).</li> <li>22. Виды технических регламентов. Характеристика стандартов ISO серий 9000 и 14000, принципы применения знаков соответствия и обращения на рынке.</li> <li>23. Обязательное подтверждение соответствия: обязательная сертификация и декларирование соответствия.</li> <li>24. Цели, порядок действий и полномочия органов государственного контроля (надзора).</li> <li>25. История развития метрологии.</li> </ol>
-----	---------------------	--	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа №1	ОПК-5-31;ОПК-5-В1;ПК-3-В2;ОПК-5-У1	Исследование прямых измерений
Р2	Лабораторная работа №2	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ПК-3-В2	Исследование косвенных измерений



Р3	Домашняя работа	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<p>Домашняя работа включает в себя теоретический вопрос и задачи по вариантам.</p> <p>ВАРИАНТ 1 1.Метрология, как наука об измерениях. Метрологические термины "величина", и "физическая величина". 2.Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 2 1.Измерение как познавательный процесс. Основные типы шкал измерений. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 3 1.Основные постулаты метрологии, содержание Закона “Об обеспечении единства измерений”. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 4 1.Классификации видов и методов измерения. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 5 1.Общая характеристика средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 6 1.Основные положения теории погрешностей. Характеристика видов погрешностей измерений и СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 7 1.Характеристика классов точности средств измерений, основные принципы учета погрешностей измерений. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 8 1.Системы физических величин (ФВ) и их единиц, характеристика системным и внесистемным, дольным и кратным единицам ФВ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 9 1.Содержание теории единства измерений, порядок воспроизведения, передачи и хранения единиц ФВ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 10 1.Характеристика нормативно-правовых основ метрологии. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 11 1.Характеристика государственных служб метрологического обеспечения РФ (МС, ГСВЧ, ГССО, ГССС) и международных метрологических организаций. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 12 1.Основные принципы поверки, калибровки и сертификации СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 13 1.Основные принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании, основные принципы стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 14 1.Цели стандартизации и требования технических регламентов. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 15 1.Характеристика российских организаций по стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 16 1.Характеристика международных организаций по стандартизации – ИСО (ISO), МЭК (IEC) цели и задачи их работы. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 17 1.Основные правила и методы стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p>
----	-----------------	--	--

			<p><b>ВАРИАНТ 18</b> 1.Национальные стандарты: область применения, обозначение, структура, системы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов и регламентов. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 19</b> 1.Стандарты организаций: порядок и цели разработки, утверждения, область применения. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 20</b> 1.Цели и принципы подтверждения соответствия. Общая характеристика формам подтверждения соответствия. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 21</b> 1.Характеристика добровольного подтверждения соответствия (добровольной сертификации). 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 22</b> 1.Виды технических регламентов. Характеристика стандартов ISO серий 9000 и 14000, принципы применения знаков соответствия и обращения на рынке. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 23</b> 1.Обязательное подтверждение соответствия: обязательная сертификация и декларирование соответствия. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p><b>ВАРИАНТ 24</b> 1.Цели, порядок действий и полномочия органов государственного контроля (надзора). 2. Выполнить задачи по вариантам.</p> <p><b>ВАРИАНТ 25</b> 1. История развития метрологии 2. Выполнить задачи по вариантам.</p> <p>Практическое задание состоит из трёх задач: Задача 1. Математическая обработка результатов прямых измерений Задача 2. Математическая обработка результатов косвенных измерений Задача 3. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений</p>
P4	Лабораторная работа №3	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1	Исследования мостовых схем измерения электрических величин

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Проведение экзамена не предусмотрено.  
Дистанционно зачёт с оценкой может проводиться в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.  
Образец заданий для зачёта с оценкой, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-5-31,У1,В1; ПК-2-31,У1,В1; УК-4-31,У1,В1; ПК-3-31,У1,В1):

1 При определении твердости материала используется шкала...

1. порядка
2. отношений
3. интервалов
4. абсолютная

2 Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по со-глашению на основании результатов точных измерений называется ...

1. результатами вспомогательных измерений
2. шкалой физической величины
3. единицей измерения
4. выборкой результатов измерений

3 Коэффициент полезного действия определяется по шкале ...

1. отношений
2. абсолютной
3. наименований

4. порядка

4 Свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них, называется ...

1. размером физической величины
2. размерностью физической величины
3. физической величиной
4. фактором

5 Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется ...

1. ценой деления шкалы
2. шкалой физической величины
3. шкалой средства измерений
4. пределом измерения

6 Основными единицами системы физических величин являются ...

1. ватт
2. метр
3. килограмм
4. джоуль

7 По международной системе единиц физических величин сила измеряется ...

1. м/с
- 2.
3. рад/с
4. Ньютон

8 Приставками SI для обозначения увеличения значений физических величин являются ...

1. кило
2. санти
3. мега
4. микро

9 Приставками SI для обозначения уменьшающих значений физических величин являются ...

1. деци
2. санти
3. кило
4. гекто

10 В определение «измерение» не входит следующее утверждение:

1. нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей
2. результаты выражаются в узаконенных единицах
3. с применением технического средства, хранящего единицу физической величины
4. это совокупность операций по определению физической величины

11 Если результаты измерений изменяющейся во времени величины сопровождаются указанием моментов измерений, то измерения называют...

1. статистическими
2. динамическими
3. многократными
4. совокупными

12 Выражение  $Q = q [Q]$ , где  $[Q]$  – единица измерения,  $q$  – числовое значение, является...

1. математической моделью измерений
2. линейным преобразованием
3. основным постулатом метрологии
4. основным уравнением измерений по шкале отношений

13 По способу получения информации измерения разделяют...

1. однократные и многократные
2. статические и динамические
3. прямые, косвенные, совокупные и совместные
4. абсолютные и относительные

14 Метод непосредственной оценки имеет следующее достоинство:

1. дает возможность выполнять измерения величины в широком диапазоне без пере-настройки
2. эффективен при контроле в массовом производстве

3. сравнительно небольшую инструментальную составляющую погрешности измерений  
4. обеспечивает высокую чувствительность

15 По метрологическому назначению средства измерений делятся на ...

1. основные
2. эталоны
3. рабочие
4. дополнительные

16 По способу выражения погрешности средств измерений могут быть ...

1. абсолютные
2. грубые
3. случайные
4. относительные

17 Классом точности называется обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых погрешностей ...

1. основной
2. систематической
3. дополнительной
4. случайной

18 Классы точности наносят на ...

1. указатели (стрелки)
2. корпуса средств измерений
3. стойки
4. циферблаты

19 Если пределы допускаемой основной погрешности выражены в форме абсолютной погрешности средств измерений, то класс точности обозначается ...

1. буквами арабского алфавита
2. малыми буквами римского алфавита
3. римскими цифрами
4. прописными буквами латинского алфавита

20 Классификация ... по характеристике точности, по числу измерений в ряду измерений, по отношению к изменению измеряемой величины, по выражению результата измерений, по общим приемам получения результатов измерений?

1. метрологии;
2. методов;
3. эталонов;
4. измерения;

21 Главный нормативный акт по обеспечению единства измерений?

1. закон РФ;
2. правила РФ;
3. договор РФ;
4. конституция РФ;

22 Техническое устройство, предназначенное для измерений?

1. эталон измерения;
2. средство измерения;
3. единство измерения;
4. единица измерения;

23 Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины?

1. погрешность измерения;
2. средство измерения;
3. единство измерения;
4. эталон измерения;

24 Она бывает теоретическая, прикладная, законодательная?

1. методика;
2. история;
3. метрология;
4. величина;

- 25 Централизованное воспроизведение единиц осуществляется с помощью специ-альных технических средств, называемых ...?  
1. измерениями;  
2. погрешностями;  
3. эталонами;  
4. величинами;
- 26 Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин, а погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью?  
1. погрешность измерений;  
2. средство измерений;  
3. единство измерений;  
4. точность измерений;
- 27 Его цель это получение значения этой величины в форме наиболее удобной для пользования?  
1. измерения;  
2. метрологии;  
3. закона;  
4. теории;
- 28 Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности?  
1. теория;  
2. практика;  
3. метрология;  
4. стандартизация;
- 29 Эталоны, используемые для средств измерений масс?  
1. весы;  
2. гири;  
3. камни;  
4. бумага;
- 30 Эти свойства определяют область применения и качество измерений?  
1. измерений;  
2. метрологические;  
3. методов;

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания	Критерии оценки
«зачтено»:	Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

Оценка результатов зачета с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачёт с оценкой считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении зачета с оценкой критериями оценки являются

«Отлично»: Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»: Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично»: Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо»: Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно»: Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	А.И.Аристов	Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие		М.: ИНФРА - М, 2014,
Л1.2	Бастраков В.М.	Метрология: учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461556">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=461556</a>
Л1.3	О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова, О.А. Орловцева, А.Н. Пегина	Общая теория измерений: Практикум : учебное пособие		Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482040">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482040</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Никифоров А.Д.	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учеб. пособие		М.: Высш. шк., 2000,
Л2.2	Сергеев А.Г.	Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учебник		М.:Логос, 2001,
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	В.Д.Задорожный	Метрология, стандартизация, сертификация и взаимозаменяемость : Метод. указания для РГР		Новотроицк, 2004,
Л3.2	Е.В.Братковский и др.	Технологические измерения и приборы : Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ ГОУ ВПО "МИСиС", 2006,
Л3.3	Лицин К.В., Мажирин Р.Е.	Метрология: Лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2018, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Метрология		<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>	
Э2	Российская научная электронная библиотека		<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	
Э3	НФ НИТУ МИСиС		<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	
Э4	КиберЛенинка		<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level			
П.2	Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc			
П.3	Браузер Google Chrome			
П.4	Microsoft Teams			
П.5	Zoom			
П.6	Браузер Yandex			
П.7	WinDjView 2.0.2			
П.8	MATLAB & Simulink			
П.9	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual			
П.10	Micro-Cap 10 Evaluation			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности			
И.2	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»			
И.3	<a href="http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html">http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html</a> - Школа для электриков			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
<b>Ауд.</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оснащение</b>
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
138	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
138	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических и лабораторных занятиях.