

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Марсель Шахматович

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.09.2026 11:51:09

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. МИЛЛИОНЩИКОВА**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Метрология и измерительная техника»

Направление подготовки

27.03.04. – Управление в технических системах

Направленность (профиль)

«Управление и информатика в технических системах»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки-2026

Грозный – 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области метрологии, принципов измерения, теории определения погрешностей измерения; средств измерения физических величин.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий метрологии;
- освоение основ метрологии; методов и средств измерений типовых физических величин;
- изучение измерительной техники;
- ознакомление с системой обеспечения единства измерений;
- получение представлений о сущности управления качеством продукции, о системах качества;
- ознакомление с основами сертификации, формах подтверждения соответствия.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, и измерительная техника» относится к базовой части к блоку1, части формируемой участниками образовательных отношений по направлению 27.03.04 Управление в технических системах по профилю «Управление и информатика в технических системах».

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ^ Физика;
- ^ Математика;
- ^ Введение в направление подготовки

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ^ Технические средства автоматизации и управления
- ^ Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно- правовой документацией.	
ПК-5 Способен организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления	ПК 5.1. Выполнение особо точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров ПК 5.2. Метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния средств измерений ПК 5.3. Контроль и обновление эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК 5.4. Поверка (калибровка) сложных средств измерений ПК 5.5. Разработка календарных планов и графиков проведения поверок средств измерений	

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	5	6
				ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		68/1,88	24/0,2	68/1,88	24/0,2
В том числе:					
Лекции		34/0,94	8/0,22	34/0,94	8/0,22
Практические занятия		17/0,47	8/0,22	17/0,47	8/0,22
Семинары					
Лабораторные работы		17/0,47	8/0,22	17/0,47	8/0,22
Самостоятельная работа (всего)		148/4,11	192/5,33	114/3,16	192/5,33
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР					
Рефераты					
Доклады		60/1,66	70/1,94	60/1,66	70/1,94
Презентации					
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам		48/1,33	68/1,88	48/1,33	68/1,88
Подготовка к практическим занятиям		22/0,61	36/1	22/0,61	36/1
Подготовка к экзамену		18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Вид промежуточной аттестации					
Вид отчетности		ЭКЗ	ЭКЗ	ЭКЗ	ЭКЗ
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	216	216	216	216
	ВСЕГО в зач. единицах	6	6	6	6

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Часы лаборатор- ных занятий	Всего часов
Модуль 1					
1.	Понятие о метрологическом обеспечении.	2	2	2	6
2.	Виды и методы измерений.	2/2	2	2	6/2
3.	Основные понятия теории погрешностей измерений.	6/2	2/2	2/6	10
4.	Обеспечение единства измерений в РФ.	2	2	2	6
5.	Основные понятия стандартизации. Международные стандарты качества	4	2	4	12
6.	Основные понятия, цели и объекты сертификации. Органы по сертификации.	2	2	2	6
Модуль 2					
7.	Основные универсальные средства измерений	4/4	2	2/4	6/8
8.	Измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, измерительные информационные системы	2/4	2/2	2	4/6
9.	Измерение неэлектрических величин	2	2	2	6
10.	Измерение температуры Температурные шкалы.	4	2/2	2	2/2
11.	Приборы для измерения давления.	4	2	2/2	4/2
	Итого:	34	17	17	68

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела
	Модуль 1. Метрология. Теоретические основы метрологии.	
1.	Понятие о метрологическом обеспечении.	Основные термины, применяемые в метрологии. Понятие метрологического обеспечения, обеспечение разных видов работ.
2.	Виды и методы измерений.	Измерения, испытания. Физические величины, эталоны. Схема передачи размеров. Принципы измерений. Классификация измерений, методов измерений.
3.	Основные понятия теории погрешностей измерений.	Понятие погрешности измерения. Классификация погрешностей: по причине возникновения; по характеру проведения измерений; по условиям проведения измерений; по форме представления и др. Классы точности средств измерений.
4.	Обеспечение единства измерений в РФ.	Правовые основы метрологического обеспечения и основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Метрологический надзор и контроль, структура и функции метрологической службы предприятия

5.	Основные понятия стандартизации. Международные стандарты качества	Основные понятия стандартизации, техническое регулирование. Основные принципы, цели и задачи стандартизации. Основные принципы технического регулирования. Понятие качества. Управление качеством. Правовые основы технического регулирования стандартизации, сертификации. Международная организация по стандартизации. Международные стандарты качества. Виды стандартов. Методы стандартизации.
6.	Основные понятия, цели и объекты сертификации. Органы по сертификации.	Основные понятия и определения в области сертификации. Правовые основы сертификации. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. Сертификация систем качества. Схемы сертификации системы качества. Органы по сертификации
Модуль 2. Измерительная техника		
7.	Основные универсальные средства измерений	Измерения геометрических размеров. Размерный контроль в машиностроении. Механические измерительные средства общего назначения: штангенинструменты, микрометрические инструменты. Оптикомеханические, пневматические, фотоэлектрические приборы для измерения линейных величин. Принципы действия, конструктивные особенности и области применения. Метрологические характеристики.
8.	Измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, измерительные информационные системы	Общая классификация. Структурные схемы.
9.	Измерение неэлектрических величин	Генераторные измерительные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Параметрические измерительные преобразователи. Индуктивные преобразователи.
10.	Измерение температуры Температурные шкалы.	Средства измерения температуры: классификация. Термометры расширения: принцип действия; общая классификация. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Пирометры

11	Приборы для измерения давления	Средства измерения давления: классификация. Жидкостные манометры и дифференциальные манометры. Механические приборы: пружинные, мембранные и сильфонные. Грузопоршневые манометры, тарировочные прессы. Измерения в нестационарных режимах. Электрические преобразователи давления. Параметрические преобразователи: емкостные, индуктивные, сопротивления, полупроводниковые. Генераторные преобразователи: пьезоэлектрические, индукционные.
12	Статистические методы управления качеством	Контрольные карты Шухарта (X-R, p-карты), гистограммы, индекс воспроизводимости Cp/Cpk. Как оценить, стабилен ли процесс.

5.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий (семинаров)
1.	Виды и методы измерений.	Основные операции при поверке счетчиков. Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования испытательных выходов. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода). Проверка стартового тока (чувствительности)
2.	Основные понятия теории погрешностей измерений	Определение основной относительной приведенной погрешности. Оформление результатов поверки.
3.	Обеспечение единства измерений в РФ.	Изучение универсальной поверочной установки Нева Тест 3303Л. Назначение и принцип работы универсальной поверочной установки Нева Тест 3303Л.
4.	Основные понятия стандартизации. Международные стандарты качества	Принцип работы программы Тест-Софт.
5.	Основные понятия, цели и объекты сертификации. Органы по сертификации	Формирование протоколов поверки.
6.	Основные универсальные средства измерений	Изучение принципа работы цифровых мультиметров.
7.	Измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, измерительные информационные системы	Изучение принципа работы программы Multisim.

8.	Измерение неэлектрических величин	Исследование термоэлектрического термометра.
9.	Измерение температуры Температурные шкалы.	Датчики. Измерение температуры.
10.	Приборы для измерения давления	Изучение и поверка технических манометров.

5.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	Виды и методы измерений.	Схема передачи размеров. Математическая обработка результатов прямых равноточных измерений
2.	Основные понятия теории погрешностей измерений	Погрешности измерений и их классификация Поверка манометра. Присвоение класса точности. Проверка результата измеренного значения на грубую погрешность при заданной доверительной вероятности. Погрешности измерений с многократными наблюдениями. Исследование случайных погрешностей
3.	Обеспечение единства измерений в РФ.	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
4.	Основные понятия стандартизации. Международные стандарты качества	Правовые основы технического регулирования стандартизации, сертификации. Международная организация по стандартизации.
5.	Основные понятия, цели и объекты сертификации.	Сертификация систем качества. Схемы сертификации системы качества.
6.	Основные универсальные средства измерений	Измерение деталей штангенинструментами.
7.	Измерительные системы, измерительно-вычислительные комплексы, измерительные информационные системы.	Построение электрических схем в программе Multisim
8.	Измерение неэлектрических величин	Электрические измерения неэлектрических величин.
9.	Измерение температуры Температурные шкалы.	Измерение температуры косвенным методом.
10.	Приборы для измерения давления	Исследование метрологических характеристик и поверка технических манометров.
11	Построение контрольных карт и расчёт $\bar{C}_p/\bar{C}_{pk}$	Студенты получают выборку измерений (реальные данные с производства), строят карту, анализируют выход за границы, рассчитывают индекс воспроизводимости.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Темы докладов:

1. Исторические основы развития стандартизации в России
2. Развитие стандартизации на международном, региональном и национальном уровнях.
3. Международная организация по стандартизации (ИСО)
4. Основные положения государственной системы
5. технического регулирования и стандартизации
6. Общероссийские классификаторы, ЕСКК, ЕДСККП
7. ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, СНИП, ГСИ
8. Содержание и применение технических регламентов
9. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента
10. Порядок разработки стандартов
11. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов
12. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий
13. Регистр систем качества
14. Сертификация систем качества (производства)
15. Сертификация услуг
16. Анализ стабильности процесса

6.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

1. Павлов, А.В. Нелинейные системы автоматического управления/ А.В. Павлов, А.Ю. Журавлев. - Сумы: СумГУ, 2016. - 79 с.
2. Бортакровский, А.С. Нелинейные системы управления: описание, анализ и синтез / А.С. Бортакровский, А.В. Пантелеев, Е.А. Руденко. - М.: Вузовская книга, 2011. - 312 с.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к 1-ой рубежной аттестации

1. Основные термины, применяемые в метрологии.
2. Понятие метрологического обеспечения, обеспечение разных видов работ.
3. Измерения, испытания.
4. Физические величины, эталоны.
5. Схема передачи размеров.
6. Классификация измерений.
7. Классификация методов измерений.
8. Понятие погрешности измерения.

9. Классификация погрешностей:
- а) по причине возникновения;
 - б) по характеру проведения измерений;
 - в) по условиям проведения измерений;
 - г) по форме представления и др.
10. Правовые основы метрологического обеспечения и основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
11. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
12. Метрологический надзор и контроль, структура и функции метрологической службы предприятия.
13. Основные понятия стандартизации, техническое регулирование. Основные принципы, цели и задачи стандартизации.
14. Основные принципы технического регулирования. Понятие качества. Управление качеством.
15. Правовые основы технического регулирования стандартизации, сертификации. Международная организация по стандартизации.
16. Международные стандарты качества. Виды стандартов. Методы стандартизации.
17. Основные понятия и определения в области сертификации. Правовые основы сертификации. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия.
18. Сертификация систем качества. Схемы сертификации системы качества. Органы по сертификации.

Образец билета к 1-ой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина " **Метрология и измерительная техника** "

ИЭ _____ направление __УИТС _____ семестр ____ 5 ____

1. Основные термины, применяемые в метрологии.
2. Метрологический надзор и контроль, структура и функции метрологической службы предприятия.

УТВЕРЖДАЮ:

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Вопросы ко 2-ой рубежной аттестации

1. Механические измерительные средства общего назначения: штангенинструменты, микрометрические инструменты.
2. Оптикомеханические, пневматические, фотоэлектрические приборы для измерения линейных величин.
3. Принципы действия, конструктивные особенности и области применения. Метрологические характеристики.
4. Генераторные измерительные преобразователи.
5. Пьезоэлектрические преобразователи.
6. Параметрические измерительные преобразователи.
7. Индуктивные преобразователи.
8. Средства измерения температуры: классификация.
9. Термометры расширения: принцип действия; общая классификация. Термометры сопротивления.
10. Термоэлектрические термометры. Пирометры
11. Приборы для измерения давления Классификация по принципу действия, роду измеряемой величины, метрологическим характеристикам.
12. Жидкостные манометры и дифференциальные манометры.
13. Механические приборы: пружинные, мембранные и сильфонные. Грузопоршневые манометры, тарировочные прессы. Измерения в нестационарных режимах.
14. Электрические преобразователи давления.
15. Параметрические преобразователи: емкостные, индуктивные, сопротивления, полупроводниковые.
16. Генераторные преобразователи: пьезоэлектрические, индукционные.

Образец билета ко 2-ой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина " Метрология и измерительная техника "

ИЭ _____ направление __ УИТС _____ семестр __ 5 __

1. Механические измерительные средства общего назначения: штангенинструменты, микрометрические инструменты.

2. Индуктивные преобразователи

УТВЕРЖДАЮ:

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

7.2. Вопросы к экзамену

1. Основные термины, применяемые в метрологии.
2. Понятие метрологического обеспечения, обеспечение разных видов работ.
3. Измерения, испытания.
4. Физические величины, эталоны.
5. Схема передачи размеров.
6. Классификация измерений.
7. Классификация методов измерений.
8. Понятие погрешности измерения.
9. Классификация погрешностей:
 - а) по причине возникновения;
 - б) по характеру проведения измерений;
 - в) по условиям проведения измерений;
 - г) по форме представления и др.
10. Правовые основы метрологического обеспечения и основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
11. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
12. Метрологический надзор и контроль, структура и функции метрологической службы предприятия.
13. Основные понятия стандартизации, техническое регулирование. Основные принципы, цели и задачи стандартизации.
14. Основные принципы технического регулирования. Понятие качества. Управление качеством.
15. Правовые основы технического регулирования стандартизации, сертификации. Международная организация по стандартизации.
16. Международные стандарты качества. Виды стандартов. Методы стандартизации.
17. Основные понятия и определения в области сертификации. Правовые основы сертификации. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия.
18. Сертификация систем качества. Схемы сертификации системы качества. Органы по сертификации.
19. Механические измерительные средства общего назначения: штангенинструменты, микрометрические инструменты.
20. Оптикомеханические, пневматические, фотоэлектрические приборы для измерения

линейных величин.

21. Принципы действия, конструктивные особенности и области применения. Метрологические характеристики.
22. Генераторные измерительные преобразователи.
23. Пьезоэлектрические преобразователи.
24. Параметрические измерительные преобразователи.
25. Индуктивные преобразователи.
26. Средства измерения температуры: классификация.
27. Термометры расширения: принцип действия; общая классификация. Термометры сопротивления.
28. Термоэлектрические термометры. Пирометры
29. Приборы для измерения давления Классификация по принципу действия, роду измеряемой величины, метрологическим характеристикам.
30. Жидкостные манометры и дифференциальные манометры.
 31. Механические приборы: пружинные, мембранные и сильфонные. Грузопоршневые манометры, тарировочные прессы. Измерения в нестационарных режимах.
 32. Электрические преобразователи давления.
 33. Параметрические преобразователи: емкостные, индуктивные, сопротивления, полупроводниковые.
 34. Генераторные преобразователи: пьезоэлектрические, индукционные.

Образец билета к экзамену

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **"Метрология и измерительная техника"**

ИЭ _____ направление __ УИТС _____ семестр __ 5 __

1. Основные термины, применяемые в метрологии.
2. Генераторные преобразователи: пьезоэлектрические, индукционные.

УТВЕРЖДАЮ:

« ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Образец лабораторной работы

«Изучение универсальной поверочной установки НЕВА ТЕСТ 3303Л»

Цель работы: Изучение и закрепление принципов работы установки НЕВА ТЕСТ 3303Л автоматической трехфазной для поверки счетчиков электроэнергии, ознакомление с ее конструкцией, а также изучение правил ее использования и технического обслуживания.

Общее задание:

1. Изучить принцип работы, основные технические и метрологические характеристики трехфазной установки НЕВА ТЕСТ 3303Л.
2. Изучить основные технические и метрологические характеристики трехфазного электрического счетчика типа Энергия Плюс-3.
3. Выполнить поверку трехфазного электрического счетчика типа Энергия Плюс-3 в ручном режиме на установке НЕВА ТЕСТ 3303Л.
4. Результаты поверки занести в протокол поверки (приложение Г)

Образец практической работы

Задание №1. Погрешности измерений.

По результатам полученным при поверке манометра со шкалой 0-40 кгс/см² определить все виды погрешностей (абсолютная, относительная, относительная приведённая, вариация, приведённая вариация) манометра и присвоить ему класс точности.

В таблице приведены результаты поверки манометра.

Результаты поверки манометра.

Таблица

Показания образцового манометра	Показания поверяемого манометра Хп (кгс/см²)		ПОГРЕШНОСТИ									
			Абсолютная Δ (кгс/см²)		Относительная δ, (%)		Относит. привед. Δпр,(%)		S К & Я _R 4 И — М	10 к с о & к я я та и	я н о я я о о	
	Прямой ход	Обратный ход	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.	П.Х.	О.Х.				
Хд (кгс/см²)												
0	0	0										
10	9.92	10.03										
20	19.96	20.05										
30	30.09	29.99										
40	39.9	40.01										

1. Определить абсолютную погрешность прибора.

Абсолютная погрешность прибора (Δ)- это разность между показанием прибора (Хп) и действительным значением измеряемой величины (Хд). Абсолютная погрешность определяется по формуле:

$$\Delta = X_{п} - X_{д} \quad (2.1)$$

2. Определить относительную погрешность прибора.

Относительная погрешность прибора (δ) – это отношение абсолютной погрешности прибора (Δ) к действительному значению измеряемой величины (Хд) в этой точке и выраженное в процентах. Относительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{д}} * 100 \quad (2.2)$$

3. Определить относительную приведенную погрешность.

Относительная приведённая погрешность (Δпр) прибора – это отношение абсолютной погрешности прибора (Δ) к пределу шкалы прибора и выраженное в процентах.

$$\Delta_{np} = \frac{\Delta}{X_{\max} - X_{\min}} * 100 \quad (2.3)$$

где $X_{\max}$ или $X_{\min}$ – верхнее и нижнее значение шкалы прибора.

4. Определить вариацию.

Вариацией (В) называется разность показаний прибора при прямом и обратном ходе указателя шкалы прибора.

$$B = X_{п(п.х.)} - X_{п(о.х.)} \quad (2.4)$$

5. Определить приведённую вариацию

Приведённой вариацией (ε) называется отношение разности показаний прибора при прямом и обратном ходе указателя шкалы в одной и той же точке к пределу шкалы прибора и выраженное в процентах.

$$\varepsilon = \frac{B}{X_{\max} - X_{\min}} * 100 \quad (2.5)$$

6. Руководствуясь следующим определением присваивается класс точности прибора.

Классом точности называется максимальное значение относительной приведённой погрешности округлённое до ближайшего наибольшего стандартного значения.

Стандартный ряд классов точности:

$(1; 1.5; 2; 2.5; 3; 4; 5; 6) * 10^n$ где $n=1, 0, -1, -2$, и т.д.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворитель но)	41-60 баллов (удовлетворительн о)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные , но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа Практическая работа Доклад Экзамен
УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
УК-1.3. Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

УК
-
1.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные , но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа Практическая работа Доклад Экзамен
УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно- правовой документацией.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-5 Способ организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления					
ПК 5.1. Выполнение особо точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа Практическая работа Доклад Экзамен
ПК 5.2. Метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
ПК 5.3. Контроль и обновление эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей

аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения. Лабораторный практикум Гордиенко В.Е., Гордиенко Е.Г., Норин В.А., Абросимова А.А., Новиков В.И., Трунова Е.В. 2016, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС WWW.iprbookshop.ru
2. Метрология, стандартизация, сертификация. Практикум Сагалович С.Я., Андрюхина Т.Н., Ситкина Л.П. 2016, Вузовское образование ЭБС WWW.iprbookshop.ru
3. Основы стандартизации, сертификации, метрологии в вопросах и ответах. Учебное пособие Андреева Н.П., Гизитдинова Г.А, Сафиуллина Е.А., Петрушин Н.А. 2018, Набережночелнинский государственный педагогический университет ЭБС WWW.iprbookshop.ru
4. Метрология, стандартизация и сертификация. Конспект лекций для бакалавров дневного, заочного отделений, обучающихся по направлениям 15.03.01, 15.03.05, 20.03.01 Червяков В.М., Пилягина А.О., Галкин П.А. 2015, Тамбовский государственный технический университет, ЭБС WWW.iprbookshop.ru
5. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер; пер. А. Баранов, Э. Башкардин; под ред. С. Турко. — 9-е изд. — Москва: Альпина Паблишер, 2024. — 125 с. — ISBN 978-5-9614-4793-4. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137950.html> (дата обращения: 27.08.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей .

9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Метрология и измерительная техника» (Приложение).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях корпуса ГГНТУ. Практические занятия проводятся в специализированных учебных лабораториях АСУТП кафедры «АТПП». Студенты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля его результатов.

10.2. . Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-29.

СОГЛАСОВАНО:

Ст. преп. каф. «АТПП»



/Муртазова Х.Т./

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Исаева М.Р./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины «Метрология и измерительная техника»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Метрология, и измерительная техника» состоит из 8 связанных между собою разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Метрология и измерительная техника» осуществляется в следующих формах:

2. Аудиторные занятия (лекции, практические и лабораторные занятия).
3. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам/рефератам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
4. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции,

подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

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

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

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее

эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный

материал по тематике лабораторных занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторных занятий, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять лабораторные задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология и измерительная техника» - это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные

методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторным занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

4. непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;

5. в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

6. в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

7. о балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад

2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.