

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



С. В. Шидловский

«27» августа 2021 г.

**Фонд оценочных средств  
для изучения дисциплины**

Метрология и сертификация

Направление подготовки  
**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Управление качеством в производственно-технологических системах»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, изучающих дисциплину «Метрология и сертификация» и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по соответствующей дисциплине.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 февраля 2016 г. № 92).

### 1. Формируемые компетенции по ФГОС ВО 27.03.02 Управление качеством

<b>Формируемые компетенции</b> <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i>	<b>Планируемые результаты</b> <b>обучения по дисциплине</b>
<p><b>ПК-1, II уровень</b></p> <p>Способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа</p>	<p><b>З (ПК-1) –II Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы законодательной, теоретической (фундаментальной), прикладной метрологии;</li> <li>- законы РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О защите прав потребителей»;</li> <li>- виды и средства измерений, методы выполнения измерений;</li> <li>- организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений;</li> <li>- структуру метрологического обеспечения измерений;</li> <li>- функции государственного метрологического контроля и надзора;</li> <li>- государственную систему стандартизации (ГСС) и её современную концепцию в России;</li> <li>- систему технических регламентов и стандартов РФ и международные стандарты качества;</li> <li>- организацию процессов сертификации;</li> <li>- систему взаимосвязи оценки качества продукции, соответствия изготовленных изделий требованиям технической документации, процессов регулирования и управления с измерениями и измерительной техникой;</li> <li>- методическую базу сертификации.</li> </ul> <p><b>У(ПК-1) –II Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать метод и средства измерений;</li> <li>- выполнять метрологический эксперимент;</li> <li>- использовать принципы и правила стандартизации;</li> <li>- выбрать системы и схемы сертификации;</li> <li>- выполнить анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии;</li> <li>- подготовить документы для сертификации системы качества предприятия по действующим стандартам</li> </ul>

	<b>В (ПК-1) –II Владеть:</b> - методами статистической обработки результатов измерений и методами оценки предельно допустимой погрешности результатов измерений; - современными методами измерений; - нормативно-технической документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации
--	---

## 2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
		ПК-1	
1.	Основные понятия. Физические величины	+	- тест 1; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену
2.	Измерение и погрешность	+	тест 1; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену
3.	Средства измерений. Метрологическое обеспечение	+	- тест 1; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену
4.	Обработка результатов измерений	+	- тест 2; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену
5.	Стандартизация	+	- тест 2; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену
6.	Сертификация	+	- тест 2; - вопросы к экзамену; - практические задания к экзамену

## 3. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Показатели и критерии оценивания компетенций представлены в картах компетенций

## 4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы.

Текущий контроль включает в себя: выполнение теста 1, теста 2, посещаемость, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторных работ.

Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля включает в себя:

- 1) Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (тесты, контрольная работа, лабораторные работы)
- 2) Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 4.1. Тест №1

1. Работа определяется по уравнению  $A=Fl$ , где сила  $F = ma$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $l$  – длина перемещения. Укажите размерность работы  $A$ .

- L2MT,
- MT-3,
- L2MT-2,
- L3MT-2.

2. В поверочной схеме средства измерений делятся на ...

- эталоны,
- рабочие,
- основные,
- дополнительные.

3. Поправка на показание весов, систематическая погрешность которых составляет +1,0г. равна:

- $\pm 1,0$  г.,
- + 1,0 г.,
- 0,0 г.,
- - 1,0 г.

4. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный метрологический контроль и надзор на...

- определённой закреплённой за ним части территории РФ,
- всех предприятиях данной отрасли,
- определённом предприятии,
- всей территории РФ.

5. Научной основой обеспечения измерений является: Количество ответов–1.

- теоретическая база стандартизации,
- систематизация,
- метрология,
- стандартизированные методики выполнения измерений.

6. Эталоны четвертого разряда передают размеры единиц величин рабочим средствам измерений \_\_\_\_\_ точности:

- высокой,
- высшей,
- низкой,
- средней.

7. Установите соответствие между классификационными группами и видами погрешностей:

1. По полноте охвата измерительной задачи
2. По способу проявления
3. По способу выражения
4. Связанная с конструкцией средства измерения

относительные	-
случайные	-
погрешности метода	-
динамические	-
частные	-

8. Метрологической аттестации подвергаются средства измерений

- рабочие средства измерений, изготовленные серийно,
- высокоточные средства измерений,
- единичного производства (или ввозимого единичными экземплярами по импорту),
- рабочие средства измерений низшей точности.

9. Организационной основой обеспечения единства измерений являются...

- службы стандартизации,
- метрологические службы,
- министерства и ведомства,
- местные администрации.

10. Положительные результаты поверки не могут удостоверяться...

- свидетельством о поверке,
- поверительным клеймом в технической документации на средство измерения,
- поверительным клеймом на корпусе средства измерения,
- записью в журнале регистрации поверок средств измерений.

11. Рабочий эталон применяется для ...

- сличения эталона-копии,
- сличения с государственным эталоном,
- сличения эталона сравнения,
- передачи размера единицы величины рабочим средствам измерений.

12. Состояние измерений, когда их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы - это...

- единство измерений,
- метрологическая система,
- стандартная метрология,
- измерительный порядок.

13. Установите соответствие между классификационными группами и видами погрешностей

1. По характеру проявления
2. По способу выражения
3. По условиям измерения
4. Связанная с конструкцией средства измерения

инструментальные	-
систематические	-
статические	-
абсолютные	-
частные	-

14. Информационно-измерительная система – это ...

- совокупность средств измерений, соединённых между собой каналами связи и предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки,
- средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера,

- средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия.

15. Производной физической величиной является

- мощность,
- количество вещества,
- время,
- сила света.

16. Измерения, при которых искомую величину определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, называют

- косвенными,
- лабораторными,
- динамическими,
- прямыми.

17. Метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и встречного воздействия меры на сравнивающее устройство сводят к нулю, называется методом

- нулевым,
- замещения,
- противопоставления,
- совпадения.

18. Приставками для образования дольных единиц системы СИ являются (укажите не менее двух вариантов ответов)

- Макро,
- Гига,
- Нано,
- Мега,
- Микро.

19. Измерением называется совокупность операций по нахождению значений величины (укажите не менее двух вариантов ответов)

- с помощью специальных технических средств,
- математическими исследованиями,
- экспертным методом,
- опытным путём.

20. По уровню автоматизации различают средства измерений (укажите не менее двух вариантов ответов)

- автоматические,
- централизованные,
- автоматизированные,
- оптимизированные.

## 4.2. Тест 2

1. При подаче на вход вольтметра образцового сигнала 1 В его показание составило 0,95 В. Погрешность измерения равна

- - 0,05 В,
- +0,05 В,
- $\pm 0,05$  В,
- $\pm 0,05$  %.

2. Выбор средств измерения при контроле размеров проводится по известным значениям (укажите не менее двух вариантов ответов)
- границы износа,
  - номинального размера деталей,
  - среднеквадратичного отклонения погрешности измерений,
  - допуска изготовления.
3. Поверку средств измерений осуществляют физические лица...
- имеющие высшее техническое образование,
  - имеющие стаж работы в метрологической службе не менее одного года
  - аттестованные в качестве поверителей органом ГМС (государственной метрологической службы),
  - имеющие стаж работы в метрологической службе не менее трех лет.
4. Научно-методические основы обеспечения единства измерений в РФ разрабатываются...
- метрологическими службами государственных органов управления,
  - Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС),
  - НПО ВНИИ метрологии им. Д.И.Менделеева (Санкт-Петербург),
  - Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.
5. Разновидностями метода сравнения с мерой являются... (укажите не менее двух вариантов ответов)
- контактный,
  - нулевой,
  - введения поправок,
  - замещения,
  - непосредственной оценки.
6. Классы точности наносят на... (укажите не менее двух вариантов ответов)
- корпуса средств измерений,
  - указатели (стрелки),
  - циферблаты,
  - стойки.
7. Косвенные измерения применяют:
- с целью уменьшения влияния субъективных факторов погрешности,
  - с целью сокращения числа средств измерений,
  - для упрощения обработки экспериментальных данных,
  - при невозможности проведения прямых измерений.
8. Оценкой истинного значения по результатам многократных измерений является ...
- среднегеометрическое значение,
  - результат первого измерения,
  - среднее арифметическое значение,
  - среднее квадратическое значение.
9. Поверка производится в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам...
- сертификации средств измерений,
  - метрологической аттестации средств измерений
  - инспекционного контроля средств измерений,
  - испытаний с целью утверждения типа средств измерений.
10. По способу получения результатов измерений методы измерений разделяются на ... (укажите не менее двух вариантов ответов)

- относительные,
- косвенные,
- прямые,
- абсолютные.

11. Для преобразования измерительной информации в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но недоступную для непосредственного восприятия наблюдателем, предназначены измерительные

- приборы,
- системы,
- преобразователи,
- установки.

12. Ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях, - \_\_\_\_\_ измерения...

- родственные,
- однозначные,
- близкие,
- равноточные.

13. Общим в процедуре калибровки и поверки является ...

- обязательность проведения процедур,
- возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений,
- определение действительных метрологических характеристик средств измерений,
- добровольность проведения процедур.

14. Поверочная схема, распространяющаяся на средства измерений, подлежащие поверке в отдельном органе метрологической службы ...

- ведомственная,
- локальная,
- региональная,
- государственная.

15. Ведущей организацией в области международной стандартизации является ...

- Международная электротехническая комиссия (МЭК);
- Международная организация по стандартизации (ИСО);
- Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

16. Цель метрологии:

- совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности.

17. Теоретические основы метрологии изучаются в:

- прикладной метрологии;
- фундаментальной метрологии;
- экспериментальной метрологии;
- практической метрологии.

18. Эталон обладает следующими свойствами:

- точность, неизменность, сличаемость;
- размерность, воспроизводимость, точность;
- неизменность, погрешность, воспроизводимость;
- неизменность, воспроизводимость, сличаемость.

19. Калибровка - это:



- совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерений;
- совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
- совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

20. Какая шкала относится к неметрическим:

- шкала Цельсия;
- шкала Бофорта;
- шкала Реомюра;
- летоисчисление.

21. Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины - это:

- калибровка;
- поверка;
- измерение;
- метрологическая экспертиза.

22. Погрешность - это:

- область значения шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы;
- отклонение действительного результата измерений от истинного значения измеряемой величины;
- минимальное изменение измеряемой величины, которое вызывает изменение выходного сигнала.

23. Физическая величина – это ...

- объект измерения;
- величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
- одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

24. Систематическую составляющую погрешности измерения можно

- уменьшить ...
- переходом на другой предел измерения прибора;
- введением поправок в результат измерения;
- $n$  – кратным наблюдением исследуемой величины.

25. К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят

...

- функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики;
- электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции;
- функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.

26. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины соизмерима со скоростью измерений, называются ...

- техническими;
- метрологическими;
- динамическими.

27. Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует тому, что...

- измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ;
- класс точности прибора 2,0;
- измерительный прибор имеет 2 предела измерения.

28. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- вольт;
- ом;
- ампер.

29. Назовите и охарактеризуйте основные виды измерений (дать письменный ответ)

### 4.3 Контрольная работа

Контрольная работа проводится для оценивания практических заданий в письменной форме. Студенту выдается билет, в котором содержится 6 практических заданий.

Пример билета для контрольной работы:

#### Билет № 1.

1. Напишите формулы размерности, выразите через основные и дополнительные единицы СИ и приведите наименования единиц следующих электрических величин: 1) частоты; 2) энергии, работы, количества теплоты; 3) количества электричества.
2. Измеряется мощность трехфазного тока двумя ваттметрами. Какова наибольшая погрешность измерения, если стрелка первого ваттметра показывает 120 делений и погрешность этого прибора не более 0,5%, а стрелка второго ваттметра показывает 40 делений и погрешность прибора 1%.
3. Произведя 10 измерений длины  $L$  металлического стержня, получили следующие результаты, см: 30,45; 30,52; 30,43; 30,49; 30,48; 30,50; 30,46; 30,51; 30,47; 30,49. Проведите обработку результатов измерений и приведите значение длины стержня, наиболее приближенное к истинному.
4. Искомое сопротивление было измерено 8 раз, при этом получены результаты:  $R_1 = 116,2$  Ом,  $R_2 = 118,2$  Ом,  $R_3 = 118,5$  Ом,  $R_4 = 117,0$  Ом,  $R_5 = 118,2$  Ом,  $R_6 = 118,4$  Ом,  $R_7 = 117,8$  Ом,  $R_8 = 118,1$  Ом. Определите интервал, в котором находится значение измеряемого сопротивления, с доверительной вероятностью  $P = 0,99$ .
5. Заполнить таблицу характеристик стандартов разных категорий по выданным преподавателем аббревиатурам:

Аббревиатура	Полное название	Объекты стандарта	Разработчик стандарта	Пример стандарта
--------------	-----------------	-------------------	-----------------------	------------------

6. Дайте четкие определения понятиям «Сертификация соответствия» и «Декларирование соответствия», найдите сходства и отличия.

### 4.4 Лабораторные работы

1. Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики.

Лабораторная работа заключается в ознакомлении студентом с технической документацией на выбранное из предлагаемых средство измерения (мультиметр, осциллограф, вольтметр, технические весы) и определение по ней основных классификационных признаков и нормируемых метрологических характеристик применяемых средств измерений, а также приобретении навыков определения основных классификационных признаков применяемых средств измерений и их нормируемых метрологических характеристик.

Программа работы:

1. Изучение теоретических аспектов.
2. Определить классификационные признаки из числа находящихся на рабочем месте средств измерений.
3. Ознакомиться с технической документацией на средства измерений (руководство по эксплуатации, техническое описание с инструкцией по эксплуатации или паспорт).
4. Определить нормированные метрологические характеристики средств измерений непосредственно по средствам измерений и по технической документации на них.
5. Составить отчет о проделанной работе.

### *2. Прямые и косвенные однократные измерения.*

Лабораторная работа заключается в проведении студентом прямых и косвенных измерений с помощью выбранного средства измерения (штангенциркуль, микрометр, линейка).

Программа работы:

1. Изучение теоретических аспектов.
2. Произвести однократные измерения диаметра и высоты цилиндра средствами измерений различной точности: штангенциркулем, микрометром и линейкой. Результаты измерений записать в таблицу.  
В качестве цилиндра 1 выбрать цилиндр меньшей высоты.  
Результаты прямых измерений диаметра и высоты цилиндров записать в таблицу с той точностью, с какой позволяет измерить средство измерений.
3. Определить объём цилиндра, используя соотношение.
- . Определить относительную погрешность измерений, выраженную в относительных единицах.
5. Определить погрешность вычисления объема по формуле.
6. Округлить погрешности измерений и записать результат измерений объёмов цилиндров.
7. Оформить отчет и сделать вывод.

### *3. Средства измерения. Классы точности. Погрешность.*

Лабораторная работа заключается в проведении однократных измерений с помощью приборов с различными классами точности, определении класса точности приборов и погрешности однократных измерений.

Программа работы повторяет программу лабораторной работы 2. Студенту выдается сложный и составной объект для линейный измерений. Теоретический акцент делается на изучение технической документации используемых средств измерений.

### *4. Обработка результатов прямых многократных измерений.*

Лабораторная работа заключается в проведении многократных измерений с помощью выбранного средства измерения (мультиметр, вольтметр, осциллограф, микрометр,

штангенциркуль, линейка, технические весы) с последующей обработкой результатов прямых многократных измерений.

Программа работы:

1. Изучение теоретических аспектов.

2. Произвести ряд независимых многократных наблюдений физической величины. Результаты записать в таблицу с указанием наименования физической величины и единицы и

з 3. Записать результат измерения физической величины с указанием пределов и доверительной вероятности с соблюдением правил округления.

е 4. Оформление отчета и выводов.

р

е 5. *Применение национальных стандартов.*

н

и Лабораторная работа заключается в освоении, закреплении и применении в последующей практике теоретического материала по разделу «Стандартизация», приобретении навыков работы со стандартами и определение по ним видов и категорий стандартов; объекта и области стандартизации; основных положений стандарта; сферы применения стандарта; приобретение практических навыков работы с указателем «Национальные стандарты» и выявление по указателю признаков актуализации стандартов.

л

и Программа работы:

ч 1. Изучение теоретических аспектов.

е 2. На основе теоретического материала лекций и приобретенных знаний с использованием стандартов и комплекта указателей «Национальные стандарты», по которому осуществляется поиск кода ОКС стандарта, принятых к нему изменений, сведений о переиздании стандарта и т.д., заполнить таблицу, предварительно ознакомившись с тремя предложенными стандартами, и принять решение о возможности применения данного стандарта. При наличии в стандарте обязательных требований указать раздел или пункт стандарта, устанавливающих эти требования.

е 3. Используя указатели «Национальные стандарты», осуществить поиск наименования стандарта по его обозначению.

а 4. Используя указатели «Национальные стандарты», осуществить поиск стандарта по его наименованию.

Оформление отчета.

с

и 6. *Поверка технических весов.*

м

ы Лабораторная работа заключается в изучении теоретических аспектов поверки средств измерений и осуществлении поверки технических весов.

р Программа работы:

р 1. Изучение теоретических аспектов.

а 2. Внешний осмотр.

в При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие весов следующим требованиям:

н 1) Наличие обозначения на коромысле наибольшего и наименьшего пределов взвешивания, товарного знака предприятия-изготовителя, года выпуска, клейма госповерителя (при периодической поверке), порядкового номера, номера «1» и «2» на коромысле, чашках и подвесках;

н 2) Отсутствие коррозии и механического повреждения весов.

ы

и

з

м

е

р

### 3. Опробывание.

Арретир должен быть отрегулирован так, чтобы отделение призм от подушек и обратная их посадка происходили плавно, легко, без толчков и ударов призм по подушкам. Арретир, поднятый в верхнее положение, должен его сохранять.

### 4. Определение метрологических характеристик.

Непостоянство показаний и чувствительность ненагруженных весов определяют в следующей последовательности.

Весы должны находиться в положении равновесия, которое должно сохраняться после передвижения призм по подушкам из одного крайнего положения в другое. Если равновесие не сохранится, то на соответствующую чашку добавляют образцовую гирию, равную по массе 25мг, при этом указатель равновесия должен восстановиться или указатель должен отклониться в противоположную сторону.

Для определения чувствительности весов на одну из чашек помещают образцовую гирию по массе 25мг, при этом указатель равновесия должен изменить своё положение не менее чем на одну отметку шкалы.

Погрешность от неравноплечести весов и чувствительности в диапазоне взвешивания определяют в следующей последовательности.

Гири по номинальной массе, равные НПВ весов, помещают на чашечки, и весы приводят в положение равновесия. Затем НПВ гири меняют местами.

Если после перестановки положение равновесия изменилось, то для его восстановления на соответствующую чашку добавляют образцовую гирию 3 разряда, по массе соответствующую 50 мг. Это должно привести весы в положение равновесия или отклонить указатель в противоположную сторону.

Чувствительность весов определяют при наибольшей нагрузке. Масса образцовой гири не должна превышать 50 мг.

### 5. Оформление результатов поверки.

На полотне коромысла весов, прошедших поверку с положительными результатами, наносят клеймо механическим способом.

На весах, прошедших поверку с отрицательными результатами, клеймо предыдущей поверки должно быть погашено.

## 4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 1. Тест 1, 2.

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

На выполнение теста отводится 90 минут.

### Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	от 81 %
«Хорошо»	56 – 80 %
«Удовлетворительно»	31 – 55 %
«Неудовлетворительно»	0 – 30 %

## 2. Контрольная работа.

Контрольная работа проводится для оценки навыков самостоятельного выполнения практических заданий. Для подготовки к контрольной работе необходимо повторить весь пройденный лекционный материал, а также методики решения практических заданий, изучаемые на практических занятиях.

Каждому студенту выдается один билет с заданиями. На выполнение контрольной работы отводится 90 минут.

### Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент умеет применять теоретические знания на практике, способен детально описать ход выполнения работы.
«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент умеет применять теоретические знания на практике, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части.
«Удовлетворительно»	Работа выполнена с незначительными ошибками. Студент практически не может применить теоретические знания на практике, допуская ошибки при пояснении хода работы
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

## 3. Лабораторные работы.

Программа каждой лабораторной работы описана в п. 4.4 данного документа. Перед выполнением лабораторной работы студент (группа студентов) получают персональные задания с дополнительными методическими указаниями, взятыми из материалов лекционного курса. По завершению выполнения лабораторной работы формируется отчет о проделанной работе.

### Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент умеет применять теоретические знания на практике, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент умеет применять теоретические знания на практике, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы
«Удовлетворительно»	Работа выполнена полностью. Студент практически не может применить теоретические знания на практике, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает

	ошибки при ответе на дополнительные вопросы
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

#### 4. Критерии оценивания контрольной точки 1.

Аттестован: выполнение студентом тестов 1 и 2 на оценку «Отлично», «Хорошо» или «Удовлетворительно», отсутствие пропусков на занятиях по неуважительным причинам (при отсутствии подтверждающих документов).

Не аттестован: выполнение студентом хотя бы одного теста 1 или 2 на оценку «Неудовлетворительно» или отсутствие по неуважительной причине хотя бы на одном занятии.

#### 5. Критерии оценивания контрольной точки 2

Аттестован: выполнение студентом контрольной работы на оценку «Отлично», «Хорошо» или «Удовлетворительно», выполнение всех лабораторных работ на оценку «Отлично», «Хорошо» или «Удовлетворительно», отсутствие пропусков на занятиях по неуважительным причинам (при отсутствии подтверждающих документов).

Не аттестован: выполнение студентом контрольной работы на оценку «Неудовлетворительно», выполнение студентом хотя бы одной лабораторной работы на оценку «Неудовлетворительно», отсутствие по неуважительной причине хотя бы на одном занятии.

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с [Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ТГУ](#).

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения дисциплины в виде экзаменационной процедуры в письменной форме по билетам, которые содержат три теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленных на результат «Уметь» и «Владеть».

Оценка, выставляемая в зачетную книжку обучающегося и ведомость, складывается из итоговой оценки, полученной за работу в семестре (текущий контроль), и оценки, полученной по итогам промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации включает в себя:

1) билеты, в каждом из которых включает три теоретических вопроса и одно практическое задание; критерии оценивания.

#### 5.1. Билет

При проведении промежуточной аттестации студенту выдается один билет. На подготовку ответов на три теоретических вопроса и выполнение практического задания в письменной форме студенту дается 60 минут.

Пример содержания билета для промежуточной аттестации:

##### Билет № 1.

1. Метрология. Предмет метрологии, объекты метрологии, основная цель метрологии, средства метрологии.
2. Классификация погрешностей по характеру (закономерности) проявления: систематические, случайные, грубые.
3. Метрологические характеристики средств измерений.

4. *Практическое задание.* В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Чему равна относительная погрешность измерения?

## **5.2. Критерии оценивания**

*Критерии оценивания для экзамена:*

Оценка «отлично» выставляется, при условии глубокого и прочного знания материала курса, исчерпывающего, последовательного, четкого и логически выстроенного ответа. При ответе на вопрос студент не только излагает материал, но умеет увязывать теорию с практикой, приводить примеры, иллюстрирующие ответ. Студент свободно справляется с вычислительными задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из различных источников литературы, правильно обосновывает свои решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий по формированию профессиональных компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, при условии твердого знания материала. Отвечая, студент грамотно и по существу, излагает материал курса, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практических задач, решает типовые задачи без ошибок, может затрудняться с ответом при видоизменении заданий, испытывает трудности в приведения практических примеров.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, когда он имеет знания только основного материала, использует в ответах не точные формулировки, при ответе есть нарушения логической последовательности в изложении вопроса, студент испытывает сложности при выполнении практических заданий, затрудняется связать теорию с практическими примерами.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала, неуверенно отвечает на вопрос, допускает грубые ошибки, не может решить типовые задачи.

*Основные требования к экзамену:*

- Экзамен принимается письменно по билетам, по билетам, которые содержат три теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленных на результат «Уметь» и «Владеть».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

- Время ответа – не более 15 минут.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических



вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

- При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.