

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Небольсин В.А.  
«31» августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Стандартизация и сертификация»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика


Профиль Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы \_\_\_\_\_  /Бабкина И.В./

И.о.заведующего кафедрой  
Физики твердого тела \_\_\_\_\_  /Калинин Ю.Е./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  /Калядин О.В./

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** ознакомить студента со следующими разделами применительно к средствам и методам измерений в теплотехнике, атомной и тепловой энергетике: теория измерений (понятия, аксиомы и т.п.), математические модели, которые используются в измерительном процессе, система единиц и эталонов, погрешность средств измерения (структура погрешности и ее составляющие), методические положения и приемы стандартизации, методические положения и приемы сертификации, структура органов сертификации и ее правовые основы, управление качеством продукции.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- дать представление о современных направлениях развития метрологии и измерительной техники;
- ознакомить обучающихся с основными метрологическими характеристиками средств измерений и методами обработки экспериментальных результатов;
- научить студентов анализировать причины возникновения погрешностей измерений, освоить методы вычисления погрешностей;
- дать основные представления о методических положениях и приемах стандартизации и сертификации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии.

ПК-6 - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования систем холодоснабжения.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   |
|-------------|---|
| ПК-4        | Знать методы построения современных измерительных устройств и их метрологические характеристики, основные принципы и правила измерения.   |
|             | Уметь планировать необходимый эксперимент и использовать информационные технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных. |
|             | Владеть навыками организации метрологического   |

|      |  |
|------|--|
|      | обеспечения производства в области создания и работы техники низких температур.  |
| ПК-6 | Знать основные положения и нормативные документы законодательной метрологии; цели и задачи государственной и международных систем стандартизации и сертификации. |
|      | Уметь использовать стандарты и другие нормативные документы по качеству и сертификации продукции.  |
|      | Владеть принципами оформления нормативно-технической документации и принципами документооборота при сертификации продукции и услуг.                              |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Стандартизация и сертификация» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                       | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 5        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>         | 36          | 36       |
| В том числе:                              |             |          |
| Лекции                                    | 18          | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)                 | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>             | 72          | 72       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет     | +           | +        |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы | 108         | 108      |
| зач.ед.                                   | 3           | 3        |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы                       | Содержание раздела  | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|---|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Метрология. Основные термины и понятия. | Роль и место метрологии, стандартизации и сертификации в научных исследованиях, производстве и системах автоматизированного контроля. Типы шкал измерений. Виды и методы измерений физических величин. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Виды эталонов. Поверочная схема. Эталоны единиц системы СИ. Основные свойства средств измерений. | 4    | 2         | 14  | 20         |
| 2     | Математическое описание погрешностей.   | Погрешности измерений. Основные сведения. Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Законы распределения, доверительный интервал вероятности. Оценка   | 2    | 6         | 14  | 22         |

|              |   |   |           |           |           |            |
|--------------|---|---|-----------|-----------|-----------|------------|
|              |   | систематической и случайной составляющей косвенных измерений.   |           |           |           |            |
| 3            | Принципы метрологического обеспечения.            | Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль. Анализ состояния измерений.  | 4         | 4         | 14        | 22         |
| 4            | Стандартизация<br>Правовые основы стандартизации. | Цели деятельности по стандартизации. Задачи стандартизации. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Категории и виды стандартов. Правовые основы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов в Российской Федерации. | 4         | 4         | 14        | 22         |
| 5            | Сертификация: цели и задачи.                      | Сертификация: цели и задачи и объекты сертификации, качество продукции, основы квалитметрии, экспертные методы оценки качества. Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация услуг.                                    | 4         | 2         | 16        | 22         |
| <b>Итого</b> |   |   | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>72</b> | <b>108</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания  | Аттестован  | Не аттестован   |
|-------------|---|--|---|---|
| ПК-4        | Знать методы построения современных измерительных устройств и их метрологические характеристики, основные принципы и правила измерения. | Ответы на теоретические вопросы. Логичность и полнота изложения материала. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь планировать необходимый эксперимент и использовать информационные   | Активная работа на практических занятиях.                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|      |  |  |   |   |
|------|--|--|---|---|
|      | технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных.  |  |   |   |
|      | Владеть навыками организации метрологического обеспечения производства в области создания и работы техники низких температур.                                    | Решение стандартных практических задач.                                    | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-6 | Знать основные положения и нормативные документы законодательной метрологии; цели и задачи государственной и международных систем стандартизации и сертификации. | Ответы на теоретические вопросы. Логичность и полнота изложения материала. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Уметь использовать стандарты и другие нормативные документы по качеству и сертификации продукции.  | Активная работа на практических занятиях.                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Владеть принципами оформления нормативно-технической документации и принципами документооборота при сертификации продукции и услуг.                              | Решение стандартных практических задач.                                    | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции   | Критерии оценивания  | Зачтено  | Не зачтено           |
|-------------|---|--|--|----------------------|
| ПК-4        | Знать методы построения современных измерительных устройств и их метрологические характеристики, основные принципы и правила измерения. | Тест, устный опрос на занятии.                               | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь планировать необходимый эксперимент и использовать информационные   | Решение стандартных задач по расчету погрешностей измерений. | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

|      |  |   |  |                      |
|------|--|---|--|----------------------|
|      | технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных.  |   |  |                      |
|      | Владеть навыками организации метрологического обеспечения производства в области создания и работы техники низких температур.                                    | Решение прикладных задач в области стандартизации и расчета случайных погрешностей измерения. | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-6 | Знать основные положения и нормативные документы законодательной метрологии; цели и задачи государственной и международных систем стандартизации и сертификации. | Тест, устный опрос на занятии.  | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|      | Уметь использовать стандарты и другие нормативные документы по качеству и сертификации продукции.  | Решение стандартных практических задач  | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|      | Владеть принципами оформления нормативно-технической документации и принципами документооборота при сертификации продукции и услуг.                              | Решение прикладных задач в области стандартизации и сертификации.                             | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Действительным значением величины не является значение, которое ...

- 1 – получено экспериментальным путем,
- 2 – близко к истинному,
- 3 – может быть использовано вместо истинного значения,
- 4 – имеет измеряемая величина.

2. Электрическое сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R=U/I$ .

При измерении силы тока и напряжения получены значения  $U=100 \pm 1$  В,  $I=2 \pm 0,1$  А. Результат измерения следует записать в виде:

1 -  $R = 50 \pm 3$  Ом

2 -  $R = 50,0 \pm 1,1$  Ом

3 -  $R = 48 \pm 10$  Ом

3. При многократном измерении длины  $L$  получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью  $P=0,98$  ( $t_p = 3,143$ ).

1 -  $L = 30,1 \pm 0,2$  мм,  $P=0,98$

2 -  $L = 30,1 \pm 0,8$  мм,  $t_p = 3,143$

3 -  $L = 30,1 \pm 0,3$  мм,  $P=0,98$

4 -  $L = 30,0 \pm 0,3$  мм,  $P=0,98$

4. При выборе средства измерений целесообразно обеспечить соотношение предела допускаемой  $\Delta_P$  и реальной  $\Delta$  погрешностей измерения:

1 -  $\Delta_P \geq \Delta$

2 -  $\Delta_P = \Delta$

3 -  $\Delta_P \leq \Delta$

4 -  $\Delta_P \ll \Delta$

5. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения, повышения конкурентоспособности продукции, работ или услуг, называется ...

1 - сертификацией

2 - аккредитацией

3 - управлением качеством

4 - стандартизацией

6. Параметрические ряды в большинстве случаев получают на основе ...

1 - чисел арифметической прогрессии

2 - экспериментальных исследований

3 - чисел геометрической прогрессии

4 - инженерных расчетов

7. Целью унификации не является...

1 - повышение эффективности производства и использования изделий

2 - специализация и кооперация производства

- 3 - сокращение затрат на разработку и освоение производства продукции
- 4 - увеличение и расширение числа разновидностей продукции
8. Стандарты серии ИСО 9000 разработал (-а)...
- 1 - международная организация по стандартизации
- 2 - международная электротехническая комиссия
- 3 - европейский комитет по стандартизации
- 4 - международная организация мер и весов
9. Форма подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров называется...
- 1 - сертификацией
- 2 - аккредитацией
- 3 - идентификацией
- 4 - стандартизацией
10. Знак соответствия **DIN** принадлежит национальной системе сертификации...
- 1 - Франции
- 2 - Дании
- 3 - Великобритании
- 4 - Германии
11. Этап решения по сертификации предусматривает...
- 1 - выбор органа по сертификации
- 2 - отказ в выдаче сертификата соответствия
- 3 - оформление сертификата соответствия
- 4 - периодический контроль сертифицированной продукции

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Механизмом определения беспристрастности, независимости и компетенции участников сертификации не является...
- 1 - идентификация
- 2 - стандартизация
- 3 - экспертная оценка
- 4 - аккредитация



2. Численное соотношение между шкалой Цельсия [ $^{\circ}\text{C}$ ] и шкалой Кельвина [K] имеет вид ...

1 -  $T_{[^{\circ}\text{C}]} = T_{[\text{K}]} - 273$

2 -  $T_{[^{\circ}\text{C}]} = T_{[\text{K}]} - 273,15$

3 -  $T_{[^{\circ}\text{C}]} = T_{[\text{K}]} - 273,16$

4 -  $T_{[^{\circ}\text{C}]} = T_{[\text{K}]} - 270$

3. Трубка Бурдона используется в манометрах ...

1 - мембранных

2 - пружинных

3 - жидкостных

4 - компрессионных газовых.

4. Прямые измерения объёмов применяется в счетчиках расхода ...

1 - вытесняющих с овальными шестернями

2 - с тангенциальной турбинкой

3 - с аксиальной турбинкой

4 - с вертикальной турбинкой

5. Для измерения уровня заполнения агрессивным материалом эффективен метод...

1 - термический

2 - ультразвуковой

3 - на основе проводимости

4 - гидростатический

6. По характеру изменения результатов измерений погрешности разделяют на...

1 - абсолютные и относительные

2 - основные и дополнительные

3 - методические, инструментальные и субъективные

4 - систематические, случайные и грубые

7. При многократном измерении влажности воздуха получены значения: 65, 64, 66, 65, 63, 64, 66, 67. Укажите доверительные границы для истинного значения влажности в % с вероятностью  $P = 0,928$  ( $t_P = 2,16$ ).

1 -  $65 \pm 1 \%$ ,  $P=0,928$

2 -  $63...67 \%$ ,  $t_P = 2,16$

3 -  $65,065 \pm 2 \%$ ,  $P=0,928 \pm 2,8 \%$ ,  $P=0,928$

8. При контроле линейных размеров ГОСТ 8.051 рекомендует принимать предел допускаемой погрешности измерения равным ...

1 - 0,5 величины допуска контролируемого размера

2 - величине допуска контролируемого размера

3 - 0,35...0,2 величины допуска контролируемого размера

4 - погрешности используемого средства измерений

9. Цели и задачи стандартизации в Российской Федерации достигаются соблюдением основных принципов, установленных в...

1 - ГОСТ Р 1.0-2012

2 - ГОСТ Р ИСО 9001-2001

3 - законе Российской Федерации «О защите прав потребителей»

4 - правила по стандартизации  
10. Наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации является...

- 1 - унификация
- 2 - секционирование
- 3 - агрегатирование
- 4 - симплификация

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим организацию и проведение работ по сертификации, является \_\_\_\_\_ по сертификации

- 1 - национальный орган
- 2 - центральный орган
- 3 - научно-методический центр
- 4 - совет

2. К основным принципам аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий относится...

- 1 - компетентность и независимость органов, осуществляющих аккредитацию
- 2 - обеспечение равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации
- 3 - добровольность
- 4 - совмещение полномочий на аккредитацию и подтверждение соответствия

3. Единица измерения температуры по шкале Цельсия составляет ...

- 1 -  $(T_{\text{точки кипения воды при давлении 1,013 бар}} - T_{\text{тройной точки воды}})/100$
- 2 -  $(T_{\text{точки кипения воды при давлении 1 бар}} - T_{\text{тройной точки воды}})/100$
- 3 -  $(T_{\text{точки кипения воды при давлении 1,013 бар}} - T_{\text{точки таяния льда}})/100$
- 4 -  $(T_{\text{точки кипения воды при давлении 1 бар}} - T_{\text{точки таяния льда}})/100$

4. Косвенные измерения объёмов используется в счётчиках...

- 1 - поршневых
- 2 - барабанных
- 3 - роторных
- 4 - с аксиальной турбинкой

5. В радиоэлектронике установлены предпочтительные числа по рядам...

- 1 - R5, R10, R20, R40
- 2 - R3, R6, R12, R24
- 3 - E5, E10, E20, E40
- 4 - E3, E6, E12, E24

6. Для измерения уровня заполнения порошкообразным материалом применяется метод...

- 1 - гидростатический

- 2 - на основе проводимости
- 3 - пневматический
- 4 - емкостной

7. Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R = U/I$ . Показания вольтметра  $U = 100 \text{ В}$ , амперметра  $I = 2 \text{ А}$ . Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра  $\sigma_U = 0,5 \text{ В}$ , амперметра  $\sigma_I = 0,05 \text{ А}$ . Доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью  $P=0,95$  ( $t_p=1,96$ ) равны...

- 1 -  $47,5 \text{ Ом} \leq R \leq 52,5 \text{ Ом}$ ,  $P=0,95$
- 2 -  $40,0 \text{ Ом} \leq R \leq 60,0 \text{ Ом}$ ,  $t_p=1,96$
- 3 -  $48,5 \text{ Ом} \leq R \leq 51,5 \text{ Ом}$ ,  $P=0,95$
- 4 -  $48,9 \text{ Ом} \leq R \leq 51,1 \text{ Ом}$ ,  $P=0,95$

8. Сертификация систем менеджмента качества включает этапы:

1 - определение экономического эффекта от внедрения системы менеджмента качества на предприятии

2 - решение руководства предприятия о сертификации системы менеджмента качества

3 - анализ документов системы менеджмента качества организации -заявителя органом по сертификации

4 - проведение аудита и подготовка акта по результатам аудита

9. Целями аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий в соответствии с законом «О техническом регулировании» являются...

1 - анализ необходимости создания на предприятии системы менеджмента качества

2 - создания условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий

3 - обеспечение доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий

4 - подтверждение компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий, выполняющих работы по подтверждению соответствия

10. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, – это...

- 1 - аттестат
- 2 - свидетельство о соответствии
- 3 - сертификат соответствия
- 4 - знак соответствия

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Метрология. Основные термины и понятия (измерение, физическая величина, значение физической величины, системы физических величин и их единиц (основные, дополнительные, производные

- единицы)).
2. Типы шкал измерений.
  3. Виды и методы измерений физических величин.
  4. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Виды эталонов. Поверочная схема.
  5. Эталоны единиц системы СИ.
  6. Измерительные преобразователи.
  7. Измерительные приборы.
  8. Измерительные установки и системы.
  9. Основные свойства средств измерений (чувствительность, пределы измерения, вариация показаний, погрешность, входное и выходное сопротивление, динамические характеристики, стабильность, надежность). Класс точности прибора.
  10. Метрологические характеристики средств измерений.
  11. Стандартизация. Правовые основы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов в Российской Федерации.
  12. Цели деятельности по стандартизации. Задачи стандартизации.
  13. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Категории и виды стандартов.
  14. Погрешности измерений. Основные сведения. Классификация погрешностей.
  15. Систематические погрешности.
  16. Случайные погрешности (плотность вероятности, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Грубые погрешности.)
  17. Погрешность косвенных измерений.
  18. Метод вольтметра и амперметра. Омметр.
  19. Мостовой метод.
  20. Термоэлектрические термометры. Способы включения измерительного прибора в цепь термоэлектрического термометра. Основные источники погрешностей.
  21. Термометры сопротивления. Классификация.
  22. Устройства для измерения уровня жидкости. Различные виды уровнемеров.
  23. Температура. Термодинамическая шкала температур. Международная практическая шкала температур, другие температурные шкалы. Система воспроизведения температурной шкалы.
  24. Принципы метрологического обеспечения. Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль. Анализ состояния измерений.
  25. Важнейшие понятия сертификации. Цели и принципы сертификации.
  26. Структура законодательной и нормативной базы сертификации. Вопросы сертификации в Законе РФ «О защите прав потребителей».
  27. Понятие о системе сертификации. Типовая схема взаимодействия

участников системы сертификации.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 15 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины       | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                          |
|-------|--|--------------------------------|---|
| 1     | Метрология. Основные термины и понятия.        | ПК-4, ПК-6                     | Тест, контрольная работа, устный опрос на занятии, зачет. |
| 2     | Математическое описание погрешностей.          | ПК-4, ПК-6                     | Тест, контрольная работа, решение задач, зачет.           |
| 3     | Принципы метрологического обеспечения.         | ПК-4, ПК-6                     | Тест, контрольная работа, устный опрос на занятии зачет.  |
| 4     | Стандартизация Правовые основы стандартизации. | ПК-4, ПК-6                     | Тест, устный опрос на занятии, зачет.                     |
| 5     | Сертификация: цели и задачи.                   | ПК-4, ПК-6                     | Тест, устный опрос на занятии, зачет.                     |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется

оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Иванов И.А., Урушев С.В., Кононов Д.П., Воробьев А.А., Шадрина Н.Ю., Кондратенко В.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 356 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/177835>.

2. Усманов Р. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие / Р.А. Усманов, С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 172 с. - ISBN 978-5-7882-2675-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/109556.html>.

3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учеб. пособие / Г.Д.Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 671 с. - ISBN 5-238-00524-5 : 257.00.

4. Сергеев А.Г. Метрология: Учеб. пособие. - М. : Логос, 2005. -272 с.: ил. - (Новая студенческая библиотека). - ISBN 5-94010-374-X: 96-80.

5. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2005. - 460 с.: ил. - ISBN 5-7045-1046-3: 547-00.

6. Методические указания к лабораторным работам № 1-5 по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов направления 140400 "Техническая физика" и специальности 140401 "Техника и физика низких температур" очной формы обучения / Каф. физики твердого тела; Сост.: И. В. Бабкина, Л. Н. Коротков, О. И. Сысоев, М. А. Каширин. - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 48 с. - 00-00; 34 экз.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионные: Windows XP и выше; свободно распространяемые: Internet Explorer 7 и выше, Chrome, Google, Yandex, Open Office, Acrobat Reader.

Сайт библиотеки ВГТУ и ИОС ВГТУ <http://catalog.vorstu.ru>; <http://eios.vorstu.ru>.

Электронные библиотеки, профессиональные базы данных и информационные справочные системы: <http://www.elabory.ru>  
<http://www.iprbookshop.ru> <http://eqworld.ipmnet.ru> <http://dic.academic.ru>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Учебно-научная лаборатория “Нанотехнологии и наноматериалы”.
3. Учебно-научная лаборатория “Физических методов исследования”.
4. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Стандартизация и сертификация» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета погрешностей измерения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

| Вид учебных занятий        | Деятельность студента  |
|----------------------------|--|
| Лекция                     | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Практическое занятие       | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.  |
| Самостоятельная работа     | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |
| Подготовка к промежуточной | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не  |

|            |   |
|------------|---|
| аттестации | позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |
|------------|---|