

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Естествознания и стандартизации  
И.Ю. Мезин  
«25» сентября 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *МЕТРОЛОГИЯ*

Направление подготовки

*27.03.01 Стандартизация и метрология*

Направленность программы

*Стандартизация и сертификация в производстве металлопродукции*

Уровень высшего образования

*Бакалавриат*

Программа подготовка – прикладной бакалавриат

Форма обучения

*Очная*

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Естествознания и стандартизации  
Технологий, сертификации и сервиса автомобилей  
2  
3*

Магнитогорск  
2017г.



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ от 30 октября 2014г., №1412.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий, сертификации и сервиса автомобилей

«18 » сентября 2017 г., протокол № 2.

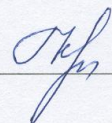
Зав. кафедрой  / И.Ю. Мезин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института Естествознания и стандартизации


«25» сентября 2016 г., протокол № 1.

Председатель  / И.Ю. Мезин/

Рабочая программа составлена: ст. преподаватель

 / Л.В. Крамзина/

Рецензент: зав. кафедрой ТОМ, профессор, д-р техн. наук

 / М.В. Чукин/





## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология» является обучение методологии получения достоверной измерительной информации и правильному ее использованию; формулирование знания о современных принципах, методах и средствах измерений физических величин; обучение методологии выбора принципов, методов и средств измерений физических величин; обучение практическому применению общих законов и правил измерений, способов обеспечения их единства и методов достижения их требуемой точности, правильной оценки погрешности измерений.

Задачи дисциплины – усвоение студентами: предмета, основных разделов, значения метрологии в становлении специалиста.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки магистра

Дисциплина «Метрология» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы по направлению 27.03.01 - Стандартизация и метрология, профиль - Стандартизация и сертификация.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплины: Физика (кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; физический смысл спектрального разложения).

Знания (умения, навыки), полученные при изучении дисциплины, будут необходимы им при дальнейшем изучении дисциплин: Управление качеством, Квалиметрия, Стандартизация, Сертификация, Методы и средства измерений и контроля, ГИА.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Метрология» студент должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|
| <b>ОПК-2 - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</b> |   |
| Знать   | основные понятия и определения федерального закона «Об обеспечении единства измерений»; основные шаги и правила государственной системы обеспечения единства измерений.   |
| Уметь   | участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний; использовать накопленный опыт в области метрологии.  |
| Владеть   | классификацией научно-технической документации, профессиональным языком предметной области знания   |
| <b>ПК-3 - способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством</b>  |   |
| Знать   | законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами и единством измерений; организацию и техническую |

|  |  |
|--|--|
|  | базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) и ремонта СИ  |
| Уметь  | применять современные методы и средства поверки (калибровки), ремонта и юстировки средств измерений; определять оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля;   |
| Владеть  | навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками оформления нормативно-технической документации. |
| <b>ПК – 4 - способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений</b> |  |
| Знать  | методы оптимального выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции, процессов;   |
| Уметь  | выбирать средства измерений с целью обеспечения достоверности результатов измерений и контроля; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля.   |
| Владеть  | навыками выбора методов и средств измерений по чертежам разрабатываемых изделий; навыками проведения поверки и калибровки средств измерений; навыками разработки поверочных схем.  |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 единиц 180 академических часов в том числе:

- контактная работа – 89 академических часов
  - аудиторная – 85 академических часов;
  - внеаудиторная – 4 академических часов
- самостоятельная работа – 55,3 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

| Раздел / тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) |                  |                    | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|--------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |         | Лекции   | Практич. занятия | Лаборатор. занятия |  |  |   |                                       |
| 1. Введение   | 3       | 3  | 2                | 1                  | 3  | -самостоятельное изучение учебной литературы                                   | Входной контроль  |                                       |
| 2. Роль и место метрологии в научных исследованиях, производстве, решении проблем качества и конкурентоспособности продукции. Разделы метрологии.                 | 3       | 3  | 2/ИИ             | 1/2ИИ              | 3  | -самостоятельное изучение учебной литературы<br>- выполнение домашнего задания | Домашнее задание №1   | ПК-3-зув                              |
| 3. Единство измерений. Условия обеспечения и достижения единства измерений.   | 3       | 3  | 2/ИИ             | 1                  | 3  | -самостоятельное изучение учебной литературы<br>- написание реферата           | Реферат №1  | ПК-4 - зув                            |
| 4. Правовые основы обеспечения единства измерений. Законодательные основы российской метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений» | 3       | 3  | 2/ИИ             | 1/ИИ               | 3  | -самостоятельное изучение учебной литературы                                   | Устный опрос (собеседование)                                    | ОПК-2 – зув<br>ПК-4 - зув             |

|   |   |   |      |      |   |  |                                   |                                     |
|---|---|---|------|------|---|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 5. Понятие метрологического обеспечения. Задачи и структура метрологического обеспечения.   | 3 | 3 | 2/1И | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы<br>- выполнение домашнего задания<br>- написание реферата | Домашнее задание №2<br>Реферат №2 | ПК-3 – зув<br>ПК-4-зув              |
| 6. Основы метрологического обеспечения. Современное состояние метрологического обеспечения. | 3 | 3 | 2/2И | 1/1И | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ОПК-2 – зув<br>ПК-3 – зув           |
| 7. Средства измерений физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. | 3 | 3 | 2/1И | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ПК-3 – зув<br>ПК-4-зув              |
| 8. Погрешности средств измерений, их классификация.   | 3 | 3 | 2/1И | 1/1И | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ПК-3 – зув                          |
| 9. Классы точности средств измерений.   | 3 | 2 | 2    | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ПК-4 – зув                          |
| 10. Поверка и калибровка средств измерений.   | 3 | 2 | 2    | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ПК-3-зув<br>ПК-4 – зув              |
| 11. Федеральный государственный метрологический надзор.                                     | 3 | 2 | 2    | 1/1И | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы<br>- выполнение домашнего задания                         | Домашнее задание №3               | ОПК-2 зув<br>ПК-3-зув<br>ПК-4 – зув |
| 12. Качество измерений и способы его достижения. Критерии качества измерений.               | 3 | 2 | 2/1И | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ПК-4-зув                            |
| 13. Нормативная основа метрологии. ГСИ.   | 3 | 2 | 2/1И | 1/2И | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ОПК-2 зув<br>ПК-3-зув               |
| 14. Организационная основа метрологического обеспечения ГМС, ГСВЧ, ГССО, ГСССД.             | 3 | 2 | 2    | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы   | Устный опрос (собеседование)      | ОПК-2 зув                           |
| 15. Физическая величина и ее измерение. Размер и размерность ФВ.                            | 3 | 2 | 2    | 1    | 3 | -самостоятельное изучение учебной литературы<br>- выполнение домашнего задания<br>- написание реферата | Домашнее задание №4<br>Реферат №3 | ПК-3-зув<br>ПК-4 – зув              |

|  |   |           |                    |                    |             |  |                              |                                     |
|--|---|-----------|--------------------|--------------------|-------------|--|------------------------------|-------------------------------------|
| 16. Система воспроизведения единиц ФВ и передача их размера. Эталоны, виды эталонов. | 3 | 2         | 2                  | 1                  | 3           | -самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-3-зув                            |
| 17. Международные организации по метрологии и стандартизации, их цели и задачи.      | 3 | 2         | 1                  | 1/2И               | 3           | -самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос (собеседование) | ОПК-2 зув<br>ПК-3-зув<br>ПК-4 – зув |
| 18. Аккредитация метрологических служб на право поверки средств измерений.           | 3 | 2         | 1                  | 1                  | 4,3         | -самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос (собеседование) | ОПК-2 зув<br>ПК-3-зув<br>ПК-4 – зув |
| <b>Итого по дисциплине</b>   |   | <b>34</b> | <b>34/<br/>10И</b> | <b>17/<br/>10И</b> | <b>55,3</b> |  | <b>Экзамен</b>               |                                     |



## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для изучения данной дисциплины в качестве методического подхода применяется технология конструирования учебной информации, т.е. при подготовке преподавателя к учебному процессу учитывается, что и в каком объеме из изучаемой информации должны усвоить студенты, уровень подготовленности студентов к восприятию учебной информации по вопросам сертификации продукции и возможности преподавателя.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Перед началом занятий ознакомить студентов с планируемым объемом часов по учебному плану на изучение данной дисциплины.

Обратить внимание на то, какое количество часов отводится на самостоятельную работу. Эти часы выделяются для закрепления теоретического материала, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным контролям и на выполнение курсовой работы.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены обзорные лекции, лекции-визуализации. Перед каждой лекцией проводить выборочный опрос по материалу предыдущих лекций. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с директором ФГУ «Магнитогорский центр стандартизации, метрологии и сертификации».

Выполнение лабораторных заданий позволит получить практические навыки пользования измерительным инструментом и работе с нормативными документами. В учебном процессе предусмотрено использование интерактивных форм проведения занятий (деловые игры, разбор конкретных ситуаций). Учебным планом предусмотрено 18 ч. интерактивных занятий. При проведении лабораторных и практических занятий учитывается степень самостоятельности их выполнения их студентами.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

По дисциплине «Метрология» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает:

1) проведение Входного контроля, предусматривающего оценку знаний студентов, полученных при изучении дисциплин математики и физики.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания рефератов.

### **Примерный перечень тем домашнего задания**

1. Проработка ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Проработка ФЗ «О техническом регулировании»
3. Проработка ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений».

### **Примерный перечень рефератов**

1. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
2. Калибровка средств измерений.
3. Межповерочные интервалы.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>ОПК-2 - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</b> |   |   |
| Знать   | основные понятия и определения федерального закона «Об обеспечении единства измерений»; основные шаги и правила государственной системы обеспечения единства измерений. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обеспечение единства измерений</li> <li>2. Условия обеспечения единства измерений</li> <li>3. Государственная система обеспечения единства измерений</li> <li>4. Структура государственной системы измерений</li> <li>5. Виды и сферы распространения государственного контроля и надзора за состоянием и применением средств измерений определены законом:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) О техническом регулировании;</li> <li>б) Об обеспечении единства измерений;</li> <li>в) О защите прав потребителей;</li> <li>г) О сертификации продукции и услуг</li> </ol> </li> <li>6. Цели закона «Об обеспечении единства измерений»</li> </ol>   |
| Уметь   | участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний; использовать накопленный опыт в области метрологии.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений</li> <li>2. Аккредитация метрологических служб на право поверки средств измерений</li> <li>3. Аттестация методик выполнения измерений</li> <li>4. Правовые основы метрологии</li> <li>5. Федеральным органом исполнительной власти, ответственным за проведение работ в сфере обеспечения единства измерения, является:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии;</li> <li>б) Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Правительстве РФ;</li> <li>в) Федеральное агентство по техническому регулированию</li> <li>г) Федеральное агентство по стандартизации и метрологии</li> </ol> </li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
|  |   |  |
| Владеть  | классификацией научно-технической документации, профессиональным языком предметной области знания   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативные документы в области метрологии</li> <li>2. Задачами метрологической экспертизы технической документации являются:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) рациональности номенклатуры измерительных параметров;</li> <li>б) оптимальности требований к точности измерений;</li> <li>в) контролепригодности продукции;</li> <li>г) качества выпускаемой продукции</li> </ol> </li> <li>3. Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции.</li> <li>4. Международные организации по метрологии и стандартизации, их цели и задачи</li> </ol> |
| <b>ПК-3 - способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством</b> |   |  |
| Знать  | законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами и единством измерений; организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) и ремонта СИ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Государственный метрологический надзор</li> <li>2. Метрологическое обеспечение</li> <li>3. Цели метрологического обеспечения</li> <li>4. Правила проведения метрологической экспертизы</li> <li>5. СИ, Характеристики и виды СИ</li> <li>6. Правовые основы метрологии</li> <li>7. Законодательно метрическая система мер в России введена:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) в 1800 году;</li> <li>б) в 1918 году;</li> <li>в) в 1945 году;</li> <li>г) в 1960 году.</li> </ol> </li> </ol>   |
| Уметь  | применять современные методы и средства поверки (калибровки), ремонта и юстировки средств измерений; определять оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поверка средств измерений</li> <li>2. Методы поверки средств измерений</li> <li>3. Калибровка средств измерений. Российская система калибровки</li> <li>5. Эталонная база страны – это совокупность.....эталонов, являющихся основой обеспечения единства измерений в стране:</li> </ol>   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
|  |   | а) государственных первичных и вторичных;<br>б) государственных первичных и рабочих;<br>в) национальных и универсальных;<br>г) специальных и локальных.<br>6. Межповерочные интервалы.<br>7. Основной единицей измерения температуры является:<br>а) Кельвин<br>б) Цельсий<br>в) Фаренгейт<br>8. Один дюйм равен:<br>а) 3,281 см.<br>б) 2,539 см.<br>в) 6,452 см.  |
| Владеть  | навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками оформления нормативно-технической документации | 1. Задачами метрологической экспертизы технической документации являются оценка:<br>а) рациональности номенклатуры измерительных параметров;<br>б) оптимальности требований к точности измерений;<br>в) контролепригодности продукции;<br>г) качества выпускаемой продукции.<br>2. Результаты метрологической экспертизы технической документации оформляют в виде:<br>а) списка замечаний и предложений;<br>б) устных замечаний и предложений;<br>в) экспертного заключения;<br>г) нового технического задания на документацию. |
| <b>ПК – 4 - способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений</b> |   |  |
| Знать  | методы оптимального выбора номенклатуры из-   | 1. Система воспроизведения единиц ФВ и передача их размера   |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 | меряемых и контролируемых параметров продукции, процессов;   | 2. Физическая величина и ее измерение.<br>3. Размер и размерность ФВ<br>4. Критерии качества измерений   |
| Уметь                           | выбирать средства измерений с целью обеспечения достоверности результатов измерений и контроля; устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля. | 1. Упорядоченная совокупность значений ФВ, служащая исходной основой для измерения данной величины, называется:<br>а) свойством величины;<br>б) размером величины;<br>в) шкалой величины;<br>г) единицей величины<br>2. Основными единицами системы СИ являются:<br>а) сантиметр, грамм, минута;<br>б) километр, час, тонна;<br>в) метр, килограмм, секунда;<br>г) миллиметр, миллиграмм, секунда<br>3. Система СИ состоит:<br>а) из 50 основных и около 50 производных единиц;<br>б) 7 основных и около 100 производных;<br>в) 100 основных и 7 производных;<br>г) 7 основных и 7 производных<br>4. Размерность силы $F=m*a$ :<br>а) $L^{-1}MT^{-2}$ ;<br>б) $LMT^{-2}$ ;<br>в) $MT^{-2}$ ;<br>г) $L^3 MT^{-2}$<br>5) Размерность момента инерции $J=m*r^2$ :<br>а) $LM^2$ ;<br>б) $L^2 MT$ ;<br>в) $MT^{-3}$ |
| Владеть                         | навыками выбора методов и средств измерений  | 1. Измерение и его основные операции   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>по чертежам разрабатываемых изделий; навыками проведения поверки и калибровки средств измерений; навыками разработки поверочных схем.</p> | <p>2. Классификация измерений<br/> 3. Методы измерений<br/> 4. Методики выполнения измерений<br/> 5. Систему передачи единицы ФВ от государственного эталона рабочим средствам измерений устанавливает:<br/> а) измерительная схема;<br/> б) схема контроля;<br/> в) поверочная схема;<br/> г) схема метрологической экспертизы.<br/> 6. Результаты калибровки удостоверяются:<br/> а) знаком, наносимым на средства измерений;<br/> б) свидетельством о калибровке;<br/> в) записью в эксплуатационные документы;<br/> г) протоколом разногласий<br/> 7. Порядок составления поверочных схем</p> |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2017. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет)  
ISBN 978-5-91134-193-0 - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/document?id=320779>

2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004750-8 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/424613>

### **б) дополнительная литература:**

1. Виноградова, А.А. Законодательная метрология : учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3416-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106874> (дата обращения: 18.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-87623-876-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69774> (дата обращения: 18.10.2019). — Режим доступа: для авто-

риз. пользователей.

3. Метрология [Текст] : учебник / [А. А. Брюховец, О. Ф. Вячеславова, Д. Д. Грибанов и др.] ; под общ. ред. С. А. Зайцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум, 2011. - 463 с. : ил., граф., схемы, табл. - (Высшее образование). ISBN: 978-5-91134-461-0

4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.] ; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113911> (дата обращения: 18.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Колчков, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В.И. Колчков. — Москва : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2013. — 432 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-784-0 (ФОРУМ) ; ISBN 978-5-16-009020-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=216908>

6. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»

7. Федеральный закон от 21.07.2014г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений

8. Стандарты и качество [Текст]: ежемесячный научно-технический и экономический журн. —М.: РИА «Стандарты и качество». —ISSN 0038-9692.

9. Век качества: электронное научное издание. Режим доступа: [http://www.agequal.ru/e\\_archive.html](http://www.agequal.ru/e_archive.html) ISSN 2500-1841.

#### **в) методические указания:**

1. Касаткина Е.Г. Средства измерений геометрических величин. Методические указания для выполнения лабораторных работ/ Е.Г. Касаткина, Е.С. Яковлева. -Магнитогорск: Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2012. 10с.
2. Яковлева Е.С. Построение локальных поверочных схем: методические указания по выполнению лабораторной работы / Е.С. Яковлева, А.В. Сабадаш. - Магнитогорск: МГТУ, 2006.
3. Крамзина Л.В. Единицы физических величин. Методические указания по выполнению практической работы. – Магнитогорск: Магнитогорск. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова, 2016. -9с.

#### **г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - URL: [https://elibrary.ru/progect\\_risc.asp](https://elibrary.ru/progect_risc.asp).

2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>

3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

4. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>

| Наименование ПО | № договора                | Срок действия лицензии |
|-----------------|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7    | Д-1227 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| MS Office 2007  | № 135 от 17.09.2007       | бессрочно              |
| FAR Manager     | Свободно распространяемое | бессрочно              |
| 7Zip            | свободно распространяемое | бессрочно              |

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**



Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории   | Оснащение аудитории   |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран   |
| Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся                                  | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.  |