

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТТМиРПС  
Заведующий кафедрой ТТМиРПС



М.Ю. Куликов

24 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и  
сертификация»

Автор Логин Виктор Викторович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология и стандартизация**

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Направление подготовки:  | 15.03.01 – Машиностроение |
| Профиль:                 | Технология машиностроения |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр                  |
| Форма обучения:          | очная                     |
| Год начала подготовки    | 2019                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 10<br/>25 июня 2019 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p>Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 11<br/>24 июня 2019 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Карпычев</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3409  
Подписал: Заведующий кафедрой Карпычев Владимир  
Александрович  
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины Метрология и стандартизация являются:

- сформировать техническую составляющую профессионального мышления будущего специалиста в области сервисной деятельности, особенно после вступления РФ в ВТО. Современная социально-экономическая ситуация требует от специалиста учета объективных и субъективных факторов а также твердых знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации без которых невозможно в полном объеме и качественно реализовывать технологии сервисных работ;
- ознакомить с основными направлениями и сферами применения метрологии, стандартизации и сертификации;
- способствовать приобретению систематических знаний в выше перечисленных областях;
- ознакомить с основными практическими задачами, решаемыми в настоящее время в машиноведении.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Метрология и стандартизация" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                          | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ОПК-11 Применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.; | ОПК-11.1 Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов. |
| 2        | ПКО-1 Способен к проектированию технических систем.                                                                                                                                                                                 | ПКО-1.2 Способен к проведению измерений, поверке и стандартизации деталей и узлов машин.                                                                                              |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |                   |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 4         |
| Контактная работа                                                  | 64                      | 64,15             |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 64                      | 64                |
| В том числе:                                                       |                         |                   |
| лекции (Л)                                                         | 16                      | 16                |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 32                      | 32                |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 16                      | 16                |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 71                      | 71                |
| Экзамен (при наличии)                                              | 45                      | 45                |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 180                     | 180               |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 5.0                     | 5.0               |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2, РГР (1)       | ПК1, ПК2, РГР (1) |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЭК                      | ЭК                |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                         | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-----------------------------------------------------------------|
|       |         |                                                                                                                                                                                                          | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                 |
| 1     | 2       | 3                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                              |
| 1     | 4       | Раздел 1<br>1. Научные основы обеспечения единства измерений. Общая характеристика дисциплины. Место метрологии среди других наук. Основные определения: величина, измерение, единица величины, значение | 2                                                                     | 2  | 2     |     | 1  | 7     |                                                                 |
| 2     | 4       | Раздел 2<br>2. Основное уравнение измерений. Действительное и истинное значения величины                                                                                                                 | 2                                                                     | 2  | 10    |     | 1  | 15    |                                                                 |
| 3     | 4       | Раздел 3<br>3. Единицы величин и их системы. Система СИ: основные и производные единицы, кратные и дольные, правила написания.                                                                           | 2                                                                     | 2  | 2     |     | 5  | 11    | ПК1                                                             |
| 4     | 4       | Раздел 4<br>4. Качество измерений. Погрешности измерений: классификация, причины возникновения, способы представления. Способы достижения качества измерений.                                            |                                                                       | 1  | 2     |     | 12 | 15    |                                                                 |
| 5     | 4       | Раздел 5<br>5. Классификация измерений по различным признакам (виды измерений).                                                                                                                          | 2                                                                     | 2  |       |     | 8  | 12    |                                                                 |
| 6     | 4       | Раздел 6<br>6. Технические основы обеспечения единства измерений. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, приборы.                                                                      | 2                                                                     | 1  |       |     | 14 | 17    |                                                                 |
| 7     | 4       | Раздел 7<br>7. Эталоны, рабочие и вспомогательные средства измерений. Понятие поверочной схемы. Метрологические характеристики средств измерений: назначение,                                            | 2                                                                     | 2  |       |     | 2  | 6     | ПК2                                                             |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                            | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                             | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                           | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | группы характеристик                                                                                                                                                        |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 8        | 4       | Раздел 8<br>8. Нормируемые метрологические и эксплуатационные характеристики СИ. Вычисление погрешности СИ через нормируемые характеристики. Классы точности СИ.            | 2                                                                     | 2  |       |     | 4  | 8     |                                                                                     |
| 9        | 4       | Раздел 9<br>9. Методы измерений. Выбор средств измерений. Факторы, учитываемые при выборе СИ                                                                                | 2                                                                     | 2  |       |     | 12 | 16    | РГР                                                                                 |
| 10       | 4       | Экзамен                                                                                                                                                                     |                                                                       |    |       |     |    | 45    | ЭК                                                                                  |
| 11       | 4       | Раздел 11<br>Допускаемая погрешность измерений. Влияние погрешности измерений на оценку качества продукции.                                                                 |                                                                       |    |       |     | 12 | 12    |                                                                                     |
| 12       | 4       | Раздел 14<br>Государственные органы по управлению (регулированию) метрологической деятельности.                                                                             |                                                                       |    | 4     |     |    | 4     |                                                                                     |
| 13       | 4       | Раздел 15<br>Государственное регулирование в сфере обеспечения единства измерений. Утверждение типа средств измерений: организация.программы испытаний, порядок проведения. |                                                                       |    | 4     |     |    | 4     |                                                                                     |
| 14       | 4       | Раздел 16<br>Поверка средств измерений: определение, виды поверок, межповерочные интервалы. Поверочные схемы и поверочное оборудование.                                     |                                                                       |    | 4     |     |    | 4     |                                                                                     |
| 15       | 4       | Раздел 17<br>Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации.                                                                                             |                                                                       |    | 2     |     |    | 2     |                                                                                     |
| 16       | 4       | Раздел 18<br>Метрологическая служба государственного органа управления и                                                                                                    |                                                                       |    | 2     |     |    | 2     |                                                                                     |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                      | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | юридического лица.<br>Метрологическая служба<br>на железнодорожном<br>транспорте.<br>Метрологический<br>контроль и надзор на<br>предприятиях.                                                                         |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 17       |         | Раздел 11<br>Методические основы<br>обеспечения единства<br>измерений. Общие<br>требования к измерениям,<br>создание условий для<br>измерений, выполнение<br>измерений, обработка<br>результатов                      |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 18       |         | Раздел 12<br>Методики выполнения<br>измерений: цель<br>разработки, содержание,<br>построение и изложение.<br>Метрологическая<br>экспертиза и аттестация<br>МВИ. Правовые основы<br>обеспечения единства<br>измерений. |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 19       |         | Раздел 13<br>Закон РФ «Об<br>обеспечении единства<br>измерений», нормативные<br>документы ГСИ.<br>Организационные основы<br>обеспечения единства<br>измерений.                                                        |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 20       |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                | 16                                                                    | 16 | 32    |     | 71 | 180   |                                                                                     |



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                         | Наименование занятий                 | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                        | 4                                    | 5                                               |
| 1     | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>1. Научные основы обеспечения единства измерений. Общая характеристика дисциплины. Место метрологии среди других наук. Основные определения: величина, измерение, единица величины, значение | Плоскопараллельные концевые длины    | 2                                               |
| 2     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>2. Основное уравнение измерений. Действительное и истинное значения величины                                                                                                                 | Настройка регулируемой калибра-скобы | 2                                               |
| 3     | 4          | РАЗДЕЛ 3<br>3. Единицы величин и их системы. Система СИ: основные и производные единицы, кратные и дольные, правила написания.                                                                           | Выбор точности средств измерения     | 2                                               |
| 4     | 4          | РАЗДЕЛ 4<br>4. Качество измерений. Погрешности измерений: классификация, причины возникновения, способы представления. Способы достижения качества измерений.                                            | Измерение методом сравнения с мерой  | 1                                               |
| 5     | 4          | РАЗДЕЛ 5<br>5. Классификация измерений по различным признакам (виды измерений).                                                                                                                          | Анализ шероховатости поверхности     | 2                                               |
| 6     | 4          | РАЗДЕЛ 6<br>6. Технические основы обеспечения единства измерений. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, приборы.                                                                      | Оценка точности зубчатых колёс       | 1                                               |

| № п/п  | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                   | Наименование занятий                                                                                              | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1      | 2          | 3                                                                                                                                                                                  | 4                                                                                                                 | 5                                               |
| 7      | 4          | РАЗДЕЛ 7<br>7. Эталоны, рабочие и вспомогательные средства измерений. Понятие поверочной схемы. Метрологические характеристики средств измерений: назначение, группы характеристик | Дифференциальный метод измерения резьбы                                                                           | 2                                               |
| 8      | 4          | РАЗДЕЛ 8<br>8. Нормируемые метрологические и эксплуатационные характеристики СИ. Вычисление погрешности СИ через нормируемые характеристики. Классы точности СИ.                   | Измерение конической поверхности                                                                                  | 2                                               |
| 9      | 4          | РАЗДЕЛ 9<br>9. Методы измерений. Выбор средств измерений. Факторы, учитываемые при выборе СИ                                                                                       | Контроль наружных размеров с помощью измерительной головки и КМД или контроль наружных размеров штангенрейсмасом. | 2                                               |
| ВСЕГО: |            |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                   | 16/0                                            |

Практические занятия предусмотрены в объеме 32 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                         | Наименование занятий                                                                                                                                                                           | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                              | 5                                               |
| 1     | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>1. Научные основы обеспечения единства измерений. Общая характеристика дисциплины. Место метрологии среди других наук. Основные определения: величина, измерение, единица величины, значение | Допускаемая погрешность измерений. Влияние погрешности измерений на оценку качества продукции.<br><br>Расчет размерной цепи                                                                    | 2                                               |
| 2     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>2. Основное уравнение измерений. Действительное и истинное значения величины                                                                                                                 | Методические основы обеспечения единства измерений. Общие требования к измерениям, создание условий для измерений, выполнение измерений, обработка результатов<br><br>Расчет посадки с натягом | 10                                              |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел) учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                             | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                                               | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5                                                                  |
| 3        | 4             | РАЗДЕЛ 3<br>3. Единицы величин и их<br>системы. Система<br>СИ: основные и<br>производные единицы,<br>кратные и дольные,<br>правила написания.                                                                                   | Методики выполнения измерений: цель<br>разработки, содержание, построение и<br>изложение. Метрологическая экспертиза и<br>аттестация МВИ. Правовые основы обеспечения<br>единства измерений.<br><br>Выбор отклонений параметров вала и зубчатого<br>колеса                         | 2                                                                  |
| 4        | 4             | РАЗДЕЛ 4<br>4. Качество измерений.<br>Погрешности измерений:<br>классификация, причины<br>возникновения, способы<br>представления. Способы<br>достижения качества<br>измерений.                                                 | Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»,<br>нормативные документы ГСИ. Организационные<br>основы обеспечения единства измерений.<br><br>Методика оформления рабочих чертежей                                                                                                  | 2                                                                  |
| 5        | 4             | РАЗДЕЛ 14<br>Государственные органы<br>по управлению<br>(регулированию)<br>метрологической<br>деятельности.                                                                                                                     | Государственные органы по управлению<br>(регулированию) метрологической деятельности.<br><br>Методика выбора средств измерений по точности                                                                                                                                         | 4                                                                  |
| 6        | 4             | РАЗДЕЛ 15<br>Государственное<br>регулирование в сфере<br>обеспечения единства<br>измерений. Утверждение<br>типа средств измерений:<br>организация. программы<br>испытаний, порядок<br>проведения.                               | Государственное регулирование в сфере<br>обеспечения единства измерений. Утверждение<br>типа средств измерений: организация. программы<br>испытаний, порядок проведения.<br><br>Расчет и обоснование погрешностей при<br>измерениях                                                | 4                                                                  |
| 7        | 4             | РАЗДЕЛ 16<br>Поверка средств<br>измерений: определение,<br>виды поверок,<br>межповерочные<br>интервалы. Поверочные<br>схемы и поверочное<br>оборудование.                                                                       | Поверка средств измерений: определение, виды<br>поверок, межповерочные интервалы.<br>Поверочные схемы и поверочное оборудование.<br><br>Расчет и обоснование типов и систем посадок                                                                                                | 4                                                                  |
| 8        | 4             | РАЗДЕЛ 17<br>Метрологическая<br>экспертиза нормативной и<br>технической<br>документации.                                                                                                                                        | Метрологическая экспертиза нормативной и<br>технической документации.<br><br>Расчет и обоснование допусков отклонения<br>формы поверхностей                                                                                                                                        | 2                                                                  |
| 9        | 4             | РАЗДЕЛ 18<br>Метрологическая служба<br>государственного органа<br>управления и<br>юридического лица.<br>Метрологическая служба<br>на железнодорожном<br>транспорте.<br>Метрологический<br>контроль и надзор на<br>предприятиях. | Метрологическая служба государственного<br>органа управления и юридического лица.<br>Метрологическая служба на железнодорожном<br>транспорте. Метрологический контроль и надзор<br>на предприятиях.<br><br>Расчет и обоснование документов отклонения<br>расположения поверхностей | 2                                                                  |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел) учебной<br>дисциплины | Наименование занятий | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                   | 4                    | 5                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                     |                      | 32/0                                                               |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Метрологическое обеспечение производства.
2. Международные организации по стандартизации.
3. Поверка и калибровка средств измерений.
4. Создание и сертификация системы менеджмента качества организации в соответствии с требованиями с ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Система менеджмента качества. Требования».
5. Национальная система стандартизации в Российской Федерации.
6. Виды и методы измерений.
7. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.
8. Порядок аккредитация испытательных лабораторий.
9. Государственная система обеспечения единства измерений.
10. Документы в области стандартизации в Российской Федерации.
11. Сертификация продукции и услуг.
12. Подтверждение соответствия продукции и услуг в Российской Федерации.
13. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены национального стандарта.
14. Обязанности Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта).
15. Порядок аккредитации органов по сертификации в Российской Федерации.
16. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
17. Погрешности измерений.
18. Стандартизация в РФ.
19. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.
20. Порядок аккредитации органов по сертификации.
21. Средства измерений.
22. Системы сертификации в автомобильной отрасли.
23. Экологическая маркировка и декларация об окружающей среде.
24. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.
25. Технические регламенты.
26. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
27. Аккредитация в области обеспечения единства измерений.
28. Классы точности средств измерений
29. Схемы подтверждения продукции и услуг.
30. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации.
31. Порядок проведения испытаний и утверждение типа средства измерений.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Метрология и стандартизация» осуществляется в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция, проблемная лекция, разбор и анализ конкретной ситуации.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на несколько разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения ситуационных задач, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины                                                                                                                                                                         | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы                                                                                                                                    | Всего часов |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                                            | 5           |
| 1     | 4          | РАЗДЕЛ 1<br>1. Научные основы обеспечения единства измерений. Общая характеристика дисциплины. Место метрологии среди других наук. Основные определения: величина, измерение, единица величины, значение | 1. Научные основы обеспечения единства измерений. Общая характеристика дисциплины. Место метрологии среди других наук. Основные определения: величина, измерение, единица величины, значение<br><br>Работа с учебно-методической литературой | 1           |
| 2     | 4          | РАЗДЕЛ 2<br>2. Основное уравнение измерений. Действительное и истинное значения величины                                                                                                                 | Основное уравнение измерений. Действительное и истинное значения величины<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                                                                                                    | 1           |
| 3     | 4          | РАЗДЕЛ 3<br>3. Единицы величин и их системы. Система СИ: основные и производные единицы, кратные и дольные, правила написания.                                                                           | Единицы величин и их системы. Система СИ: основные и производные единицы, кратные и дольные, правила написания.<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                                                              | 5           |
| 4     | 4          | РАЗДЕЛ 4<br>4. Качество измерений. Погрешности измерений: классификация, причины возникновения, способы представления. Способы достижения качества измерений.                                            | Качество измерений. Погрешности измерений: классификация, причины возникновения, способы представления. Способы достижения качества измерений.<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                               | 12          |
| 5     | 4          | РАЗДЕЛ 5<br>5. Классификация измерений по различным признакам (виды измерений).                                                                                                                          | Классификация измерений по различным признакам (виды измерений).<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                                                                                                             | 8           |
| 6     | 4          | РАЗДЕЛ 6<br>6. Технические основы обеспечения единства измерений. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, приборы.                                                                      | Технические основы обеспечения единства измерений. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, приборы.<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                                                         | 14          |
| 7     | 4          | РАЗДЕЛ 7<br>7. Эталоны, рабочие и вспомогательные средства измерений. Понятие поверочной схемы. Метрологические характеристики средств измерений: назначение, группы характеристик                       | Эталоны, рабочие и вспомогательные средства измерений. Понятие поверочной схемы. Метрологические характеристики средств измерений: назначение, группы характеристик<br><br>Работа с учебно-методической литературой                          | 2           |
| 8     | 4          | РАЗДЕЛ 8                                                                                                                                                                                                 | Нормируемые метрологические и                                                                                                                                                                                                                | 4           |

|        |   |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |    |
|--------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|        |   | 8. Нормируемые метрологические и эксплуатационные характеристики СИ. Вычисление погрешности СИ через нормируемые характеристики. Классы точности СИ. | эксплуатационные характеристики СИ. Вычисление погрешности СИ через нормируемые характеристики. Классы точности СИ.<br><br>Работа с учебно-методической литературой |    |
| 9      | 4 | РАЗДЕЛ 9<br>9. Методы измерений. Выбор средств измерений. Факторы, учитываемые при выборе СИ                                                         | Методы измерений. Выбор средств измерений. Факторы, учитываемые при выборе СИ<br><br>Работа с учебно-методической литературой                                       | 12 |
| 10     | 4 | РАЗДЕЛ 11<br>Допускаемая погрешность измерений. Влияние погрешности измерений на оценку качества продукции.                                          | Допускаемая погрешность измерений. Влияние погрешности измерений на оценку качества продукции.<br><br>Работа с учебно-методической литературой                      | 12 |
| ВСЕГО: |   |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | 71 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                              | Автор (ы)                      | Год и место издания<br>Место доступа          | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1        | Основы взаимозаменяемости                                                 | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ НТБ ,<br>2012                        | library.miit.ru                                             |
| 2        | Прикладная метрология:<br>величины и измерения                            | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ НТБ,<br>2013                         | library.miit.ru                                             |
| 3        | Прикладная метрология:<br>точность измерений                              | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ НТБ,<br>2011                         | library.miit.ru                                             |
| 4        | Прикладная метрология:<br>единство измерений                              | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ НТБ,<br>2012                         | library.miit.ru                                             |
| 5        | Измерения и контроль<br>линейных и угловых<br>размеров                    | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ НТБ,<br>2013                         | library.miit.ru                                             |
| 6        | Основы технического<br>регулирования,<br>стандартизации и<br>сертификации | Гвоздев В.Д.                   | М.: МИИТ,<br>Библиотека кафедры<br>МПСС, 2013 | library.miit.ru                                             |
| 7        | Метрология, стандартизация<br>и сертификация.                             | Радкевич Я.М. и др..           | М.: Высш: школа,<br>МИИТ НТБ, 2014            | library.miit.ru                                             |
| 8        | Методы и средства<br>измерений                                            | Раннев Г.Г., Тарасенко<br>А.П. | М.: Академия, 2013                            | library.miit.ru                                             |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                             | Автор (ы)          | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 9        | Метрология, стандартизация,<br>сертификация.             | Аристов А.И. и др. | М.: Академия, 2012                   | library.miit.ru                                             |
| 10       | Стандартизация и<br>сертификация в переходной<br>период. | Миловидов В.В.     | МИИТ НТБ , 2014                      | library.miit.ru                                             |
| 11       | «Законодательная и<br>прикладная метрология»             | журнал             | МИИТ НТБ – чз 4,<br>2014             | library.miit.ru                                             |
| 12       | «Главный метролог»                                       | журнал             | МИИТ НТБ – чз 4,<br>2014             | library.miit.ru                                             |
| 13       | «Стандарты и качество»                                   | журнал             | МИИТ НТБ – фб,<br>2013               | library.miit.ru                                             |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.



2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.