

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются подготовка специалистов, обладающих научно-практическими навыками в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям и способных решать задачи технического регулирования при реализации механизированных и автоматизированных производственных процессов в сельском хозяйстве.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам Блока 1 Дисциплины (модули). Базовая часть (Б1.О.12).

Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплины «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Электрические измерения» и для прохождения производственных практик.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

| Код и наименование универсальной компетенции                                                      | Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций | Критерии оценивания результатов обучения             |                                                                       |                                                                         |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                   |                                                                    | низкий (допороговый, компетенция не сформирована)    | пороговый                                                             | базовый                                                                 | Продвинутый                                          |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их | ИД-1 УК-2<br>Формулирует в рамках поставленной цели про-           | Не может формировать в рамках поставленной цели про- | Не достаточно четко может формировать в рамках поставленной цели про- | В достаточной степени может формировать в рамках поставленной цели про- | Отлично формирует в рамках поставленной цели проекта |

|                                                                                |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | екта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                          | екта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                         | ставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                       | ках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                   | совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                                   |
|                                                                                | ИД-2УК-2<br>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений | Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений | Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений | В достаточной степени может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений | Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений |
|                                                                                | ИД-3УК-2<br>Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время                                                                               | Не может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время                                                                                 | Не достаточно четко может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время                                                                                 | В достаточной степени может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время                                                                                 | Успешно может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             | время                                                                                                                                                                                                                         | ленное<br>время                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | ИД-4УК-2<br>Публично<br>представ-<br>ляет ре-<br>зультаты<br>решения<br>конкретной<br>задачи<br>проекта                                                                                                                         | Не может<br>публично<br>представ-<br>лять ре-<br>зультаты<br>решения<br>конкретной<br>задачи<br>проекта                                                                                                                                     | Не доста-<br>точно четко<br>может<br>публично<br>представ-<br>лять ре-<br>зультаты<br>решения<br>конкретной<br>задачи<br>проекта                                                                                              | В доста-<br>точной<br>степени<br>может<br>публично<br>представ-<br>лять ре-<br>зультаты<br>решения<br>конкретной<br>задачи<br>проекта                                                                                        | Успешно<br>может<br>публично<br>представ-<br>лять ре-<br>зультаты<br>решения<br>конкретной<br>задачи<br>проекта                                                                                                               |
| ОПК-1. Способен<br>решать типовые за-<br>дачи профессио-<br>нальной деятельно-<br>сти на основе зна-<br>ний основных за-<br>конов математиче-<br>ских и естественных<br>наук с применением<br>информацион-<br>но-коммуникационн<br>ых технологий | ИД-1ОПК-1<br>Использует<br>основные<br>законы<br>естествен-<br>нонаучных<br>дисциплин<br>для реше-<br>ния стан-<br>дартных<br>задач в со-<br>ответствии<br>с направ-<br>ленностью<br>професси-<br>ональной<br>деятельно-<br>сти | Не может<br>использо-<br>вать ос-<br>новные за-<br>коны есте-<br>ственнона-<br>учных<br>дисциплин<br>для реше-<br>ния стан-<br>дартных<br>задач в со-<br>ответствии<br>с направ-<br>ленностью<br>професси-<br>ональной<br>деятельно-<br>сти | Слабо ис-<br>пользует<br>основные<br>законы<br>естествен-<br>нонаучных<br>дисциплин<br>для реше-<br>ния стан-<br>дартных<br>задач в со-<br>ответствии<br>с направ-<br>ленностью<br>професси-<br>ональной<br>деятельно-<br>сти | Хорошо<br>использует<br>основные<br>законы<br>естествен-<br>нонаучных<br>дисциплин<br>для реше-<br>ния стан-<br>дартных<br>задач в со-<br>ответствии<br>с направ-<br>ленностью<br>професси-<br>ональной<br>деятельно-<br>сти | Успешно<br>использует<br>основные<br>законы<br>естествен-<br>нонаучных<br>дисциплин<br>для реше-<br>ния стан-<br>дартных<br>задач в со-<br>ответствии<br>с направ-<br>ленностью<br>професси-<br>ональной<br>деятельно-<br>сти |
| ОПК – 5. Способен<br>участвовать в про-<br>ведении экспери-<br>ментальных иссле-<br>дований в профес-<br>сиональной дея-<br>тельности                                                                                                            | ИД-1ОПК-5<br>Участвует в<br>экспери-<br>менталь-<br>ных иссле-<br>дованиях<br>электро-<br>оборудо-<br>вания и<br>средств<br>автомати-<br>зации                                                                                  | Не может<br>участвовать<br>в экспери-<br>менталь-<br>ных иссле-<br>дованиях<br>электро-<br>оборудо-<br>вания и<br>средств<br>автомати-<br>зации                                                                                             | Слабо мо-<br>жет участ-<br>вовать в<br>экспери-<br>менталь-<br>ных иссле-<br>дованиях<br>электро-<br>оборудо-<br>вания и<br>средств<br>автомати-<br>зации                                                                     | Хорошо<br>может<br>участвовать<br>в экспери-<br>менталь-<br>ных иссле-<br>дованиях<br>электро-<br>оборудо-<br>вания и<br>средств<br>автомати-<br>зации                                                                       | Успешно<br>может<br>участвовать<br>в экспери-<br>менталь-<br>ных иссле-<br>дованиях<br>электро-<br>оборудо-<br>вания и<br>средств<br>автомати-<br>зации                                                                       |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  
знать:

- основы обеспечения единства измерений;
  - принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц;
  - принципы проведения и оценивания результатов измерений
  - основы технического регулирования при производстве и обращении продукции, оказании услуг
  - основы проектирования новой техники и технологии.
- уметь:
- выбирать средства измерений для контроля качества продукции и технологических процессов;
  - устанавливать нормы точности изготовления деталей;
  - подтверждать соответствие продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям;
  - решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
  - реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности
  - разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;
  - использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции.
- владеть:
- навыками работы с контрольно-измерительными инструментами;
  - навыками в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
  - навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;
  - методами контроля качества и управления технологическими процессами
  - методами сертификационных испытаний.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных компетенций

| Формируемые в ходе освоения дисциплины профессиональные компетенции |                                                                       |             |       |       |                              |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|------------------------------|
| № пп.                                                               | Разделы, темы дисциплины                                              | Компетенции |       |       | Общее количество компетенций |
|                                                                     |                                                                       | УК-2        | ОПК-1 | ОПК-5 |                              |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ                                                 |                                                                       |             |       |       |                              |
| 1.1.                                                                | Физические величины, методы и средства их измерений                   | +           | +     | +     | 3                            |
| 1.2.                                                                | Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений | +           | +     | +     | 3                            |
| 1.3.                                                                | Основы обеспечения единства измерений                                 | +           | +     | +     | 3                            |
| Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ                                             |                                                                       |             |       |       |                              |
| 2.1.                                                                | Функциональная взаимозаменяемость                                     | +           | +     | +     | 3                            |
| 2.2.                                                                | Основы стандартизация                                                 | +           | +     | +     | 3                            |

| №<br>пп.              | Разделы, темы дисциплины   | Компетенции |       |       | Общее ко-<br>личество<br>компетенций |
|-----------------------|----------------------------|-------------|-------|-------|--------------------------------------|
|                       |                            | УК-2        | ОПК-1 | ОПК-5 |                                      |
| Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ |                            |             |       |       |                                      |
| 3.1.                  | Подтверждение соответствия | +           | +     | +     | 3                                    |
| 3.2.                  | Управление качеством       | +           | +     | +     | 3                                    |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 акад. часов).

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды занятий                                                                                            | Количество акад. часов                 |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                         | по очной форме обучения<br>(3 семестр) | по заочной форме обучения<br>(2 курс) |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                           | 108                                    | 108                                   |
| Контактная работа с обучающимися                                                                        | 48                                     | 20                                    |
| Аудиторные занятия в т.ч.                                                                               | 48                                     | 20                                    |
| лекции                                                                                                  | 24                                     | 6                                     |
| лабораторные работы                                                                                     | 12                                     | 6                                     |
| практические занятия                                                                                    | 12                                     | 8                                     |
| Самостоятельная работа                                                                                  | 24                                     | 79                                    |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3                                      | 40                                    |
| подготовка к лабораторным и практическим занятиям                                                       | 3                                      | 18                                    |
| подготовка к тестированию                                                                               | 3                                      | -                                     |
| выполнение курсовой работы                                                                              | 15                                     | 21                                    |
| Контроль                                                                                                | 36                                     | 9                                     |
| Вид итогового контроля                                                                                  | Экзамен                                | Экзамен                               |

##### 4.2 Лекции

| №                       | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций                               | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                         |                                                                       | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ     |                                                                       |                      |                        |                         |
| 1.1.                    | Физические величины, методы и средства их измерений                   | 4                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 1.2.                    | Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений | 4                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 1.3.                    | Основы обеспечения единства измерений                                 | 2                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ |                                                                       |                      |                        |                         |
| 2.1.                    | Функциональная взаимозаменяемость                                     | 4                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 2.2.                    | Основы стандартизации                                                 | 4                    | 1                      | УК-2, ОПК-1,            |

| №                            | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                              |                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
|                              |                                         |                      |                        | ОПК-5                   |
| <b>Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ</b> |                                         |                      |                        |                         |
| 3.1.                         | Подтверждение соответствия              | 4                    | 1                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 3.2.                         | Управление качеством                    | 2                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| <b>Итого</b>                 |                                         | <b>24</b>            | <b>6</b>               |                         |

### 4.3. Лабораторные работы

| № темы              | Наименование занятия                                                                                                             | Объем в<br>акад. часах  |                           | Используемое оборудо-<br>дование                                                                                                                      | Формируемые<br>компетенции |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                     |                                                                                                                                  | очная форма<br>обучения | заочная форма<br>обучения |                                                                                                                                                       |                            |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ |                                                                                                                                  |                         |                           |                                                                                                                                                       |                            |
| 1.1                 | Составление блока концевых мер длины на заданный размер                                                                          | 2                       |                           | наборы концевых мер длины                                                                                                                             | УК-2, ОПК-1, ОПК-5         |
| 1.2                 | Устройство и эксплуатация штангенинструментов                                                                                    | 2                       | 2                         | штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, деталь                                                                           | УК-2, ОПК-1, ОПК-5         |
| 1.3                 | Устройство и эксплуатация микрометрических инструментов                                                                          | 2                       | 2                         | микрометр гладкий, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, деталь                                                                     | УК-2, ОПК-1, ОПК-5         |
| 1.4                 | Устройство, настройка и эксплуатация приборов, соединенных с индикатором                                                         | 2                       |                           | стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь | УК-2, ОПК-1, ОПК-5         |
| 1.5                 | Устройство, настройка и эксплуатация приборов, соединенных с измерительной головкой, стрелка которых работает в границах сектора | 2                       |                           | вертикальная стойка тяжелого типа, горизонтальная стойка с подвижным столом для измерения отверстий, микрокатор, оптическая головка, ры-              | УК-2, ОПК-1, ОПК-5         |

|       |                                             |    |   |                                                      |                       |
|-------|---------------------------------------------|----|---|------------------------------------------------------|-----------------------|
|       |                                             |    |   | чажная скоба, набор<br>концевых мер длины,<br>деталь |                       |
| 1.6   | Выбор средств измерения<br>линейных величин | 2  | 2 | универсальные сред-<br>ства измерений, дета-<br>ли   | УК-2, ОПК-1,<br>ОПК-5 |
| Итого |                                             | 12 | 6 |                                                      |                       |

#### 4.4. Практические занятия

| № раздела<br>(темы)     | Наименование занятия                                         | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|                         |                                                              | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ     |                                                              |                      |                        |                         |
| 1.1                     | Определение погрешности измерений по классу точности прибора | 2                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 1.2                     | Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений             | 1                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 1.3                     | Обработка результатов многократных измерений                 | 2                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ |                                                              |                      |                        |                         |
| 2.1                     | Размеры деталей и сопряжения в машиностроении                | 1                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 2.2                     | Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений          | 2                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 2.3                     | Погрешности формы, расположения поверхностей и шероховатость | 1                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| 2.4                     | Оценка уровня унификации и стандартизации                    | 1                    |                        | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ   |                                                              |                      |                        |                         |
| 3.1                     | Оформлению протокола сертификационных испытаний              | 2                    | 2                      | УК-2, ОПК-1, ОПК-5      |
| Итого                   |                                                              | 12                   | 8                      |                         |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Вид самостоятельной работы                                                                                        | Объем акад. часов       |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                   | очная форма<br>обучения | заочная<br>форма обу-<br>чения |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ                                                                                               |                         |                                |
| Проработка учебного материала по дисциплине (кон-<br>спектов лекций, учебников, материалов сетевых ресур-<br>сов) | 1                       | 13                             |
| Подготовка к лабораторным и практическим занятиям                                                                 | 1                       | 6                              |
| Подготовка к тестированию                                                                                         | 1                       | -                              |
| Выполнение курсовой работы                                                                                        | 5                       | 7                              |
| Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ                                                                                           |                         |                                |
| Проработка учебного материала по дисциплине (кон-<br>спектов лекций, учебников, материалов сетевых ресур-         | 1                       | 13                             |



| Вид самостоятельной работы                                                                              | Объем акад. часов    |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| сов)                                                                                                    |                      |                        |
| Подготовка к лабораторным и практическим занятиям                                                       | 1                    | 6                      |
| Подготовка к тестированию                                                                               | 1                    | -                      |
| Выполнение курсовой работы                                                                              | 5                    | 7                      |
| <b>Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ</b>                                                                            |                      |                        |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1                    | 14                     |
| Подготовка к лабораторным и практическим занятиям                                                       | 1                    | 6                      |
| Подготовка к тестированию                                                                               | 1                    | -                      |
| Выполнение курсовой работы                                                                              | 5                    | 7                      |
| <b>Итого</b>                                                                                            | <b>24</b>            | <b>79</b>              |

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б. Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы по направлениям бакалавриата и магистратуры (утверждено протоколом заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.) Мичуринск, 2015.

2. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д. Мягков, М.А. Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.

3. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для основной образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» / К.А. Манаенков – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018.

#### 4.6. Курсовая работа

Цель курсовой работы – выработка у обучающихся знаний и практического навыка использования и соблюдения требований комплексной системы общетехнических стандартов, выполнения точности расчетов и метрологического обеспечения при производстве типовых деталей и узлов машин.

Курсовая работа «Расчет и выбор допусков и посадок типовых соединений и деталей машин» (по вариантам) включает 8 заданий:

- Расчет и выбор посадок с зазором.
- Расчет и выбор посадок с натягом.
- Расчет и выбор посадок подшипников качения.
- Взаимозаменяемость резьбовых соединений.
- Взаимозаменяемость шпоночных соединений.
- Взаимозаменяемость шлицевых соединений.
- Расчет размерных цепей.
- Оценка технического уровня изделия.

Каждое задание предусматривает выполнение необходимой расчетной части, эскизов, чертежей (преимущественно на формате А4).

#### 4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ

Тема 1 Физические величины, методы и средства их измерений.

Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц SI. Шкалы измерений.

Измерение как наиболее объективный способ количественного выражения физических величин. Виды и методы измерений.

Общие сведения о средствах измерений. Классификация средств измерений. Метрологические показатели средств измерений. Средства измерения универсального назначения: простейшие средства измерений, штангенинструменты, микрометрические инструменты, приборы для относительных измерений, универсальные средства измерения углов, измерительные микроскопы.

Тема 2 Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.

Погрешности измерений, их классификация. Закономерности формирования результата измерения.

Предварительный анализ экспериментальных данных. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных измерений. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. Точность и формы представления результатов измерений.

Выбор средств измерений по точности.

Тема 3 Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)

Организационные основы ОЕИ. Структура и функции государственной метрологической службы.

Правовые основы ОЕИ. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».

Технические основы ОЕИ. Эталоны единиц величин. Свойства эталонов.

Научно-методические основы ОЕИ. Поверочная схема для средств измерений. Формы государственного контроля за измерительной техникой. Методы поверки (калибровки).

Государственный метрологический контроль и надзор.

## Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Тема 1 Функциональная взаимозаменяемость.

Взаимозаменяемость и ее виды: полная, неполная, внешняя, внутренняя.

Основные понятия о размерах и отклонениях, допусках и посадках. Номинальный размер, сопрягаемый размер, свободный размер. Отверстие, вал. Действительный размер, предельные размеры, предельные отклонения. Нулевая линия, допуск. Соединение и его виды. Посадки. Зазоры, натяги. Допуск посадки, поле допуска.

Единая система допусков и посадок. Квалитеты и их применение. Основные отклонения. Поля допусков и их виды. Посадки. Предпочтительные и рекомендуемые посадки. Система вала и система отверстия. Группы номинальных размеров. Обозначение полей допусков и посадок на чертежах.

Нормирование отклонений формы, расположения и качества поверхностей. Необходимость нормирования, реальные и номинальные поверхности. Комплексные и частные показатели отклонений формы. Отклонения расположения поверхностей. Качество поверхности. Обозначение на чертежах.

Стандартизация норм взаимозаменяемости деталей машин.

Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений. Методы выбора посадок: расчетный и по аналогии. Требования к минимальному и максимальному натягам в посадке с натягом. Гидродинамическая смазка, требования к минимальному и предельному зазорам.

Допуски и посадки подшипников качения. Условия работы подшипника. Классы точности. Виды нагружения. Посадка циркуляционно нагруженного кольца. Посадка

местно нагруженного кольца. Выбор посадок. Точность деталей, сопрягающихся с подшипниками качения.

Применение посадок в механизмах и машинах. Применение посадок с зазором и переходных. Общая схема использования основных отклонений (посадок). Коэффициент запаса точности. Допуски размеров с неуказанными предельными отклонениями.

Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Резьбовые соединения назначение и виды. Элементы метрической резьбы. Отклонение шага и угла профиля и их диаметральной компенсация. Суммарный допуск на средний диаметр. Точность резьбы, посадки резьб. Обозначение полей допусков и посадок резьб. Методы и средства контроля резьб.

Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Виды шпоночных соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений. Область применения шлицевых соединений. Соединения с прямобочными, эвольвентными и треугольными зубьями. Способы центрирования и их применение. Допуски и посадки шлицевых соединений. Условное обозначение на чертежах. Контроль деталей.

Взаимозаменяемость зубчатых передач и методы измерения их точности. Классификация зубчатых передач, их назначение, степени точности, нормы точности. Виды сопряжений в передаче. Гарантированный боковой зазор и допуск. Обозначение на чертеже. Методы измерения точности зубчатых передач.

Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость. Размерные цепи. Основные понятия и термины. Задачи, решаемые размерными цепями. Методы решения размерных цепей. Групповая взаимозаменяемость (селективная сборка).

Тема 2 Основы стандартизации.

Теоретические основы стандартизации. Система предпочтительных чисел. Главные и основные параметры машин и оборудования. Параметрические ряды. Методы, применяемые для оптимизации рядов. Методы стандартизации. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация. Унификация. Классификация видов унификации. Агрегирование.

Система технического регулирования и система стандартизации в российской Федерации. Цели и принципы технического регулирования. Федеральный закон «О техническом регулировании». Концепция развития национальной системы стандартизации. Технические регламенты и их применение. Нормативная база Системы стандартизации Российской Федерации. Органы и службы стандартизации. Документы в области стандартизации. Национальные стандарты Российской Федерации. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Стандарты организаций. Межотраслевые системы (комплексы) национальных стандартов.

Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.

### Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ

Тема 1 Подтверждение соответствия.

Законодательная база сертификации. Законы «О техническом регулировании», «О защите прав потребителей».

Сущность сертификации. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Система сертификации. Системы обязательной и добровольной сертификации. Объекты подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Схемы декларирования.

Нормативная база подтверждения соответствия. Виды технических регламентов.

Порядок проведения сертификации продукции. Схемы сертификации.

Орган по сертификации и испытательные лаборатории. Их аккредитация.

Подтверждение соответствия в странах Европейского союза.

Тема 2 Управление качеством.

Основные понятия и определения в области качества продукции. Термины, связанные с качеством, системой качества, средствами и методами. Показатели качества. Оценка уровня качества. Методы оценки.

Эволюция работ по обеспечению качества продукции. Циклическая модель управления качеством PDCA. Принципы менеджмента качества в ИСО 9000. Модель петли качества. Статистические методы обеспечения качества. Простые статистические методы. Сложные статистические методы.

## 5 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

| Вид учебной работы     | Образовательные технологии                                                                                   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                 | Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал |
| Практические занятия   | Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады                                |
| Лабораторные работы    | Бригадный (групповой) метод выполнения и защиты работ                                                        |
| Самостоятельная работа | Публичная защита курсовой работы комиссии                                                                    |

## 6 Оценочные средства дисциплины

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по лабораторным работам – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам защиты курсовой работы – комплект заданий, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № раздела<br>(темы) | Контролируемые разделы (темы)<br>дисциплины            | Код контроли-<br>руемой компе-<br>тенции | Оценочное средство        |        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|--------|
|                     |                                                        |                                          | наименование              | кол-во |
| Раздел 1 МЕТРОЛОГИЯ |                                                        |                                          |                           |        |
| 1.1                 | Физические величины, методы и<br>средства их измерений | УК-2, ОПК-1,<br>ОПК-5                    | Тестовые задания          | 50     |
|                     |                                                        |                                          | Вопросы для эк-<br>замена | 16     |
| 1.2                 | Погрешности измерений,                                 | УК-2, ОПК-1,                             | Тестовые задания          | 26     |

|                         |                                                |                    |                        |     |
|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----|
|                         | обработка результатов, выбор средств измерений | ОПК-5              | Индивидуальные задания | 2   |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 8   |
| 1.3                     | Основы обеспечения единства измерений          | УК-2, ОПК-1, ОПК-5 | Тестовые задания       | 20  |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 12  |
| Раздел 2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ |                                                |                    |                        |     |
| 2.1                     | Функциональная взаимозаменяемость              | УК-2, ОПК-1, ОПК-5 | Тестовые задания       | 147 |
|                         |                                                |                    | Индивидуальные задания | 7   |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 24  |
| 2.2                     | Основы стандартизации                          | УК-2, ОПК-1, ОПК-5 | Тестовые задания       | 26  |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 13  |
| Раздел 3 СЕРТИФИКАЦИЯ   |                                                |                    |                        |     |
| 3.1                     | Подтверждение соответствия                     | УК-2, ОПК-1, ОПК-5 | Тестовые задания       | 24  |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 10  |
| 3.2                     | Управление качеством                           | УК-2, ОПК-1, ОПК-5 | Тестовые задания       | 27  |
|                         |                                                |                    | Индивидуальные задания | 1   |
|                         |                                                |                    | Вопросы для экзамена   | 8   |

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

*Физические величины, методы и средства их измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).*

1. Определение и виды физических величин (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
2. Шкалы измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
3. Система единиц СИ (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
4. Правила образования производных единиц в системе СИ (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
5. Определение размерности производных единиц физических величин (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
6. Определения «измерение», «метод измерения» (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
7. Виды и методы измерений, области их применений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
8. Основные характеристики и критерии качества измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
9. Средства измерений, их классификация (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
10. Метрологические характеристики средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
11. Классы точности средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
12. Концевые меры длины (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
13. Штангенинструменты (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
14. Микрометрические инструменты (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
15. Универсальные средства для измерений относительным методом (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5).
16. Специальные средства измерений (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5).

- Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений* (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
17. Погрешность результата измерения, погрешность средства измерения (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  18. Классификация погрешностей измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  19. Описание и законы распределения случайных погрешностей измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  20. Алгоритмы обработки результатов однократных прямых и косвенных измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  21. Представление результатов однократных измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  22. Алгоритмы обработки результатов многократных измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  23. Представление результатов многократных измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  24. Принципы выбора средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
- Основы обеспечения единства измерений* (ОЕИ) (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
25. Государственные метрологические службы (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  26. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  27. Структура метрологических служб предприятий (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  28. Законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ) (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  29. Воспроизведение единицы физической величины (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  30. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  31. Определения «метрология», «единство измерений» (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  32. Поверочные схемы для средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  33. Методы поверки (калибровки) средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  34. Сущность государственного метрологического контроля и надзора (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  35. Сферы распространения государственного метрологического надзора (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  36. Виды государственного метрологического контроля: поверка, калибровка, утверждение типа средств измерений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
- Функциональная взаимозаменяемость* (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
37. Основные определения размеров, отклонений, допуска, посадки (УК-2, ОПК-1, ОПК-5)
  38. Принципы построения ЕСДП (УК-2, ОПК-1, ОПК-5)
  39. Правила образования посадок (УК-2, ОПК-1, ОПК-5)
  40. Указание допусков и посадок на чертежах (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  41. Методы выбора посадок (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  42. Отклонения и допуски формы (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  43. Отклонения и допуски расположения поверхностей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  44. Суммарные допуски и отклонения формы и расположения поверхностей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  45. Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  46. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  47. Параметры шероховатости поверхности (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  48. Нормирование параметров шероховатости поверхности (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
  49. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).

50. Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
51. Допуски и посадки конических соединений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
52. Расчет и выбор посадок подшипников качения (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
53. Взаимозаменяемость резьбовых соединений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
54. Взаимозаменяемость шпоночных соединений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
55. Взаимозаменяемость шлицевых соединений (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
56. Взаимозаменяемость зубчатых передач (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
57. Принципы построения конструкторских размерных цепей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5)).
58. Основные соотношения размерных цепей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
59. Методы расчета размерных цепей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
60. Принцип выбора методов и средств измерений для контроля параметров деталей (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
- Основы стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5)*
61. Сущность стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
62. Цели, задачи, функции и принципы стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
63. Правовые аспекты построения и содержания национальной системы стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
64. Документы по стандартизации, виды стандартов (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
65. Органы и службы стандартизации в РФ (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
66. Научные, методологические и теоретические основы стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
67. Классификация, селекция, симплификация (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
68. Типизация, оптимизация, унификация (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
69. Методы агрегатирования (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
70. Международная организация по стандартизации (ИСО) (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
71. Международная электротехническая комиссия (МЭК) (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
72. Международные организации, участвующие в международной стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
73. Региональные организации по стандартизации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
- Подтверждение соответствия (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).*
74. Законодательная база сертификации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
75. Сущность сертификации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
76. Нормативная база подтверждения соответствия (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
77. Формы обязательного и добровольного подтверждения соответствия (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
78. Система сертификации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
79. Схемы сертификации (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
80. Подтверждение соответствия в странах Европейского союза (ЕС) (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
81. Порядок проведения сертификации продукции (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
82. Орган по сертификации и испытательные лаборатории (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
83. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
- Управление качеством (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).*
84. Основные понятия и определения в области качества продукции (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
85. Показатели качества, их классификация (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
86. Методы определения значений показателей качества (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
87. Методы оценки уровня качества (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).

88. Эволюция работ по обеспечению качества продукции (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
89. Принципы менеджмента качества в ИСО 9000 (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
90. Простые статистические методы обеспечения качества (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).
91. Сложные статистические методы обеспечения качества (УК-2, ОПК-1, ОПК-5).

## 6.2 Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций                                                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Оценочные средства (кол-во баллов)                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«отлично»                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p> | тестовые задания (30-40 баллов);<br>вопросы для экзамена, (38-50 баллов);<br>индивидуальное задание (7-10 баллов) |
| Базовый<br>(50 -74 балла) –<br>«хорошо»                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>                                             | тестовые задания (20-29 баллов);<br>индивидуальное задание (5-6 баллов);<br>вопросы для экзамена (25-37 баллов)   |
| Пороговый<br>(35 - 49 баллов) –<br>«удовлетворительно»                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхностное <i>знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>                     | тестовые задания (14-19 баллов);<br>индивидуальное задание (3-4 балла);<br>вопросы для экзамена (18-24 балла)     |
| Низкий (допороговый)<br>(компетенция не сформирована)<br>(менее 35 баллов) –<br>«неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</li> <li>– <i>невладение</i> методами практического</li> </ul>                                                                                                                                                                                       | тестовые задания (0-13 баллов);<br>индивидуальное задание (0-2 балла);<br>вопросы для экзамена                    |



| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания                                                                                                                                        | Оценочные средства (кол-во баллов) |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                             | применения основных положений<br>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию | (0-17 баллов)                      |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01917-9. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/E97789F2-0F06-4765-9BC7-FD3732EF6639>
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Метрология : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01917-9. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/ED02B132-AE1A-401D-A5B7-F9C485D7B116>
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 132 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01931-5. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/D54B69D4-F4D2-4CDC-8E14-1DEFA29E4069>
4. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для основной образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» / К.А. Манаенков – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Анухин В.И. Допуски и посадки: Учебное пособие. – СПб: Питер, 2004. – 207 с.
2. Чижилова Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости. – М.: Колос, 2003. – 240 с.
3. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д. Мягков, М.А. Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве

является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>  
 4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № | Наименование                                                                                                                                                                        | Разработчик ПО (правообладатель)                | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)                                                                        | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)                                                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional                                                                                                                                              | Microsoft Corporation                           | Лицензионное                                          | -                                                                                                                                             | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно                                              |
| 2 | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса                                                                                                        | АО «Лаборатория Касперского» (Россия)           | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>   | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)                                                                                                 | ООО «Новые облачные технологии» (Россия)        | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a> | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно                   |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)                                                                                                                                         | АО «Р7»                                         | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 5 | Операционная система «Альт Образование»                                                                                                                                             | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> ) | АО «Антиплагиат» (Россия)                       | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a> | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025 |
| 7 | Acrobat Reader                                                                                                                                                                      | Adobe Systems                                   | Свободно рас-                                         | -                                                                                                                                             | -                                                                                                       |

|   |                                                 |                   |                           |   |   |
|---|-------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|---|---|
|   | - просмотр документов PDF, DjVU                 |                   | пространяемое             |   |   |
| 8 | Foxit Reader<br>- просмотр документов PDF, DjVU | Foxit Corporation | Свободно распространяемое | - | - |

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru)
3. [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. [www.nns.ru](http://www.nns.ru)
5. [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций, практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации на кафедре имеется аудитории с оборудованием: Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); Экран на штативе (инв. № 1101047182); Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Кондиционер (инв. № 2101043026); Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); Частотомер (инв. № 2101062324); Осциллограф Сп (инв. № 2101062325); Вольтметр В-7-16а (инв. № 21013800047); Концевые меры (инв. № 2101062328); Доска учебная (инв. № 2101063435); Портативный измеритель (инв. № 21013400921); Микрометр цифровой Калиброн (инв. № 21013400922); Комплект учебного оборудования типовой "Измерительные приборы давления, расхода, температуры " ЭЛБ-ИПДРТ-1 (инв. № 21013600741); Весы аналитические (инв. № 1101040303); Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040320, 1101040321, 1101040322, 1101040323, 1101040326, 1101040327, 1101040328, 1101040338, 1101040339); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040342, 1101040343, 1101040344, 1101040345, 1101040346, 1101040347, 1101040348, 1101040349, 1101040350, 1101040351, 1101040352, 1101040354, 1101040355, 1101040360, 1101040361, 1101040362); Стол-мойка (инв. № 1101044077); Измеритель нелинейных искажений (инв. № 1101044507); Эпидеаскоп "Reflekta" (инв. № 1101044539); Жалюзи (инв. № 1101060381; 1101060382; 1101060383); Вибратор эл. мех. UB 99 Б (инв. № 1101062179); Весы лабораторные "Масса-К" (инв. № 41013401522); Образцовый

манометр МО 11202, 0...10кгс/см<sup>2</sup> (инв. № 41013401523); Внешний модуль E-154 АЦП/ЦАП (инв. № 41013401524); Лабораторный блок питания 0-30В/10А, НУ 3010Е (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526), Компьютер Sinrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. № 2101045306); Шкаф для документов (инв. № 2101063483); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600\*900 0,277mm. 250cd/m<sup>2</sup>, материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); Компьютер C-200 (инв. № 1101044534); Компьютер P-4 (инв. № 1101044536); Плоттер A1HP (инв. № 1101044537); Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125); Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); Шкаф для документов (инв. № 2101063487, 2101063490, 2101063491); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600\*900 0,277mm. 250cd/m<sup>2</sup>. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); Принтер Canon LBR 1120 (инв. № 1101044523, 1101044524); Ноутбук (инв. № 1101044561); Печь микроволновая (инв. № 1101060377); Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. № 4101044561);

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержден 23.08.2017 № 813.

Автор: профессор кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А. Манаенков

Рецензент: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики к.т.н., доцент А.Ю. Астапов.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 13 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 30 марта 2021.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики