

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Метрология, стандартизация и сертификация рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |                                                                                                                         |                                                               |  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой  | кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины                                                                          |                                                               |  |
| Учебный план            | 35.03.06_2023_923.plx<br>35.03.06 Агроинженерия<br>Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования |                                                               |  |
| Квалификация            | бакалавр                                                                                                                |                                                               |  |
| Форма обучения          | очная                                                                                                                   |                                                               |  |
| Общая трудоемкость      | 5 ЗЕТ                                                                                                                   |                                                               |  |
| Часов по учебному плану | 180                                                                                                                     | Виды контроля в семестрах:<br>экзамены 5<br>курсовые работы 5 |  |
| в том числе:            |                                                                                                                         |                                                               |  |
| аудиторные занятия      | 56                                                                                                                      |                                                               |  |
| самостоятельная работа  | 51,2                                                                                                                    |                                                               |  |
| часов на контроль       | 34,75                                                                                                                   |                                                               |  |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>)                    | 5 (3.1) |       | Итого |       |
|-----------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                    | 14 5/6  |       |       |       |
| Вид занятий                                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                                              | 40      | 40    | 40    | 40    |
| Контроль самостоятельной работы (для студента)            | 4       | 4     | 4     | 4     |
| Консультации (для студента)                               | 0,8     | 0,8   | 0,8   | 0,8   |
| Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Консультации перед экзаменом                              | 1       | 1     | 1     | 1     |
| Итого ауд.                                                | 56      | 56    | 56    | 56    |
| Контактная работа                                         | 62,05   | 62,05 | 62,05 | 62,05 |
| Сам. работа                                               | 51,2    | 51,2  | 51,2  | 51,2  |
| Часы на контроль                                          | 34,75   | 34,75 | 34,75 | 34,75 |
| Курсовое проектирование (для студента)                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Итого                                                     | 180     | 180   | 180   | 180   |

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Жданов Владимир Григорьевич



Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация и сертификация**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

35.03.06 Агроинженерия

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины**

Протокол от 09.03.2023 протокол № 7

Зав. кафедрой Шатрубова Екатерина Владимировна



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Шатрубова Екатерина Владимировна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины**

Протокол от 10.04. 2025 г. № 9  
Зав. кафедрой Шатрубова Екатерина Владимировна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Шатрубова Екатерина Владимировна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Шатрубова Екатерина Владимировна

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | <b>Цели:</b> Цель - получение бакалаврами научных и практических знаний в области метрологии, стандартизации, сертификации и смежных видов деятельности, применительно к агроинженерии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2                                  | <b>Задачи:</b> Задачи дисциплины:<br>- изучение действующих законов, стандартов, НТД, средств и методик измерения, необходимых для осуществления метрологического обеспечения разработок, производства, испытаний, эксплуатации, ремонта, утилизации продукции в агроинженерном секторе;<br>- выполнение работ по стандартизации и сертификации с.х. продукции и услуг;<br>- ознакомление с современными методами, способами и приемами управления качеством при проектировании, производстве и эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологий. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП:                  | Б1.О                                                                                                         |
| 2.1                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1                               | Детали машин и основы конструирования                                                                        |
| 2.1.2                               | Математика                                                                                                   |
| 2.1.3                               | Материаловедение. Технология конструкционных материалов                                                      |
| 2.1.4                               | Физика                                                                                                       |
| 2.1.5                               | Соппротивление материалов                                                                                    |
| 2.1.6                               | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                |
| 2.2                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                               | Автоматика                                                                                                   |
| 2.2.2                               | Теплотехника                                                                                                 |
| 2.2.3                               | Научные исследования в агроинженерии                                                                         |
| 2.2.4                               | Решение инженерных задач                                                                                     |
| 2.2.5                               | Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственных культур                                                   |
| 2.2.6                               | Проектирование технических систем в сельскохозяйственном производстве                                        |
| 2.2.7                               | Проектная деятельность в сельском хозяйстве                                                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-2: Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности</b>                                  |  |
| <b>ИД-1.ОПК-2: Знает объекты профессиональной деятельности и нормативно-правовую базу</b>                                                                           |  |
| знает требования необходимые для обеспечения оптимальных допусков и посадок                                                                                         |  |
| <b>ИД-2.ОПК-2: Способен принимать решения в области профессиональной деятельности</b>                                                                               |  |
| умеет применять нормативные документы по обеспечению необходимых требований по допускам и посадкам                                                                  |  |
| <b>ИД-3.ОПК-2: Владеет навыками разработки и реализации требований по обеспечению эффективной профессиональной деятельности оформления специальной документации</b> |  |
| владеет необходимыми навыками разработки технической документации                                                                                                   |  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                           |                |       |             |            |            |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|                                               | Раздел 1. Лекции                          |                |       |             |            |            |            |

|                                                      |                                                               |   |      |                                        |                            |   |  |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------|----------------------------|---|--|
| 1.1                                                  | Взаимозаменяемость /Лек/                                      | 5 | 8    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 4 |  |
| 1.2                                                  | Метрология /Лек/                                              | 5 | 4    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 2 |  |
| 1.3                                                  | Стандартизация /Лек/                                          | 5 | 2    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 0 |  |
| 1.4                                                  | Сертификация и смежные виды деятельности /Лек/                | 5 | 2    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 0 |  |
| <b>Раздел 2. Лабораторные работы</b>                 |                                                               |   |      |                                        |                            |   |  |
| 2.1                                                  | Взаимозаменяемость /Лаб/                                      | 5 | 20   | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 0 |  |
| 2.2                                                  | Метрология /Лаб/                                              | 5 | 10   | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 2 |  |
| 2.3                                                  | Стандартизация /Лаб/                                          | 5 | 6    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 2 |  |
| 2.4                                                  | Сертификация и смежные виды деятельности /Лаб/                | 5 | 4    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 0 |  |
| <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>              |                                                               |   |      |                                        |                            |   |  |
| 3.1                                                  | Самостоятельное изучение, подготовка к ЛР, Выполнение КР /Ср/ | 5 | 51,2 | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1 | 0 |  |
| <b>Раздел 4. Консультации</b>                        |                                                               |   |      |                                        |                            |   |  |
| 4.1                                                  | Консультация по дисциплине /Конс/                             | 5 | 0,8  | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 |                            | 0 |  |
| <b>Раздел 5. Выполнение и защита курсовой работы</b> |                                                               |   |      |                                        |                            |   |  |
| 5.1                                                  | Выполнение курсовой работы /КРП/                              | 5 | 32   | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 |                            | 0 |  |
| 5.2                                                  | Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/              | 5 | 4    | ИД-1.ОПК-2<br>ИД-2.ОПК-2<br>ИД-3.ОПК-2 |                            | 0 |  |

|     | Раздел 6. Промежуточная аттестация (экзамен) |   |       |                                  |  |   |  |
|-----|----------------------------------------------|---|-------|----------------------------------|--|---|--|
| 6.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/              | 5 | 34,75 | ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 |  | 0 |  |
| 6.2 | Контроль СР /КСРАтт/                         | 5 | 0,25  | ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 |  | 0 |  |
| 6.3 | Контактная работа /КонсЭж/                   | 5 | 1     | ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 |  | 0 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, курсовой работы, промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к Экзамену.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

#### Примеры тестовых заданий

##### Входной контроль

А. Какое строение имеют металлы в твердом состоянии?

1. кристаллическое
2. аморфное

Б. Как расположены атомы в пространстве у металлов?

1. хаотично
2. упорядоченно

В. Точечный дефект представляющий собой узел кристаллической решетки, в котором отсутствует атом, называется -

1. вакансии
2. замещение

##### Текущий контроль

#### Задание N 1

На чертеже общего вида указана посадка 20S7/h6. Укажите систему посадки и характер соединения.

Варианты ответа:

- 1) посадка в системе вала, с зазором
- 2) посадка в системе вала, с натягом
- 3) посадка в системе отверстия, с натягом
- 4) посадка комбинированная, с натягом

Решение:

Так как вал имеет основное отклонение  $h$ , то он будет основной деталью, т.е. посадка в системе вала. По основному отклонению другой детали  $S$  (в данном случае отверстия) определяем характер сопряжения.(2)

Литература:

Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. – М. : Логос, 2005. – С. 367.

#### Задание N 3

Если поверхность детали предназначена для получения посадки с натягом, то на чертеже детали нормируются параметры ...

Варианты ответа:

- 1)  $R_a$  (или  $R_z$ ),  $tr$  и направление неровностей
- 2)  $R_{max}$ ,  $S_m$  и направление неровностей
- 3)  $R_a$  (или  $R_z$ )
- 4)  $R_{max}$  и  $S_m$

Решение:

При расчете посадки с натягом важна высота неровностей  $R_a$  (или  $R_z$ ), так как эти параметры учитываются при расчете.(3)

Литература:

Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. –

М. : Логос, 2005. – С. 387.

#### Текущий контроль 2

А. Расстояние между одноименными сторонами двух соседних витков резьбы измеренное в осевом направлении означает:

1. средний диаметр резьбы;
2. шаг резьбы;
3. высоту исходного треугольника резьбы.

Б. При сдвиге соединенных заклепкой пластин, заклепка испытывает напряжения:

1. только среза;
2. только смятия;
3. среза и смятия.

В. Изделие, состоящее из наружного и внутреннего колец, тел качения (ша-риков или роликов) и сепаратора относится к подшипникам:

1. скольжения; 2. качения; 3. качения и скольжения.

Г. Валы и оси испытывают нагрузки:

1. только крутящие моменты;
2. только изгибающие моменты;
3. крутящие и изгибающие моменты;

#### Поверка и оценка результатов выполнения заданий

Оценка выставляется в 4-х балльной шкале:

- «отлично», 5 выставляется в случае, если студент выполнил 84-100 % заданий;
- «хорошо», 4 – если студент выполнил 66-83 % заданий;
- «удовлетворительно», 3 – если студент выполнил 50-65 % заданий;
- «неудовлетворительно», 2 – менее 50 % заданий.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

#### Курсовая работа

Тема: Определение параметров сопрягаемых деталей и узлов машин (по вариантам)

Курсовая работа состоит из трех заданий, охватывающих основные разделы теоретического курса.

Задание 1. Определение элементов гладкого цилиндрического соединения с выбором средств измерения для его деталей.

Задание 2. Определение элементов соединений, подвергаемых селективной сборке.

Задание 3. Расчет и выбор полей допусков для деталей, сопрягаемых с подшипниками качения.

В каждом задании указана цель работы и порядок решения с краткими пояснениями. Все исходные данные для выполнения заданий курсовой работы задаются студенту индивидуально.

Курсовая работа включает в себя, в зависимости от варианта задания, теоретическую проработку следующих вопросов: системы допусков и посадок; расчет и выбор посадок в узле (сопряжении); системы и комплексы стандартов; стандартизация изделия; сертификация изделия; определение вероятного процента брака; назначение параметров шероховатостей поверхностей и отклонений формы и расположения поверхностей; выбор средств измерений и калибров; обработка результатов многократных измерений; обработка результатов косвенных измерений; и т.п., а также расчеты параметров 2-х типовых сопряжений, их деталей и расчет размерной цепи по индивидуальному варианту (ГЦС, подшипниковый узел, размерная цепь).

Варианты индивидуальных заданий для КР по МСиС приведены в МУ КР.

#### Критерии оценки:

Работа полностью выполнена и защищена - «зачтено», повышенный уровень.

В работе могут присутствовать от 1 до 2-х недочетов.

Например, отсутствуют некоторые размеры, неуказаны осевые линии.

Остальные элементы работы должны присутствовать и соответствовать правилам оформления чертежей.

Представленная работа успешно защищена - «зачтено», пороговый уровень.

Отсутствие защиты работы,

то есть не возможность студентом повторения действий необходимых для формирования отдельных элементов работы.

Отсутствие работы как таковой или

не соблюдение требований ГОСТ и

ЕСКД при выполнении работы - «не зачтено», уровень не сформирован .

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

1. Дать определение взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости.
2. Классы точности подшипников качения (ПК). Особенности системы допусков ПК. Виды нагружения ПК.
3. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМК и Н). Российская система калибровки (РСК).

4. Раскрыть смысл понятий «Система вала», «Система отверстия». Рекомендовать использование систем при выборе посадок. Привести обозначение посадок на чертежах.
5. Воспроизведение основных единиц физических величин. Раскрыть смысл понятия «Законодательная метрология».
6. Виды размерных цепей (РЦ). Привести методику выявления звеньев РЦ и ее построения. Правила правильности построения цепи.
7. Перечислить квалитеты точности на гладкие размеры. Объяснить методику определения допуска размера. Показать обозначение точности размера на чертеже.
8. Привести классификацию резьб. Назначение, случаи применения резьб. Привести условное обозначение резьбы на чертежах.
9. Раскрыть смысл понятия «Добровольное подтверждение соответствия». Нормативная база добровольного подтверждения соответствия.
10. Дать определение шероховатости поверхности. Перечислить параметры шероховатости поверхности, привести методику их определения. Обозначение шероховатости на чертежах.
11. Учет погрешностей при измерении размеров.
12. Методы решения размерной цепи (РЦ). Методика решения прямой задачи методом полной взаимозаменяемости.
13. Раскрыть смысл понятия: Отклонения и допуски формы плоских поверхностей. Перечислить допуски формы плоских поверхностей и указать их обозначение на чертежах.
14. Перечислить и дать характеристику категорий стандартов.
15. Раскрыть смысл понятия «Обязательное подтверждение соответствия». Нормативная база обязательного подтверждения соответствия.
16. Раскрыть смысл понятия: Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей. Перечислить допуски формы цилиндрических поверхностей и указать их обозначение на чертежах.
17. Раскрыть смысл понятия «Декларирование соответствия». Схемы декларирования соответствия.
18. Методы решения размерной цепи (РЦ). Методика решения прямой задачи методом неполной взаимозаменяемости.
19. Раскрыть смысл понятия: Отклонения и допуски расположения поверхностей, перечислить допуски расположения поверхностей и указать их обозначение на чертежах.
20. Перечислить и дать определение основным метрологическим процессам.
21. Методы решения размерной цепи (РЦ). Метод групповой взаимозаменяемости.
22. Методы образования посадок с натягом. Рекомендации по применению методов образования посадок. Обозначение посадок на чертежах.
23. Перечислить и дать характеристику видов стандартов.
24. Раскрыть смысл понятия «Система качества. Сертификация систем качества».
25. Раскрыть смысл основных понятий о размерах, отклонениях и допусках. Изобразить на схемах поля допусков деталей.
26. Объекты сертификации. Участники сертификации.
27. Государственная система стандартизации (ГСС). Нормативная база ГСС.
28. Охарактеризовать термины: номинальный, предельный размер параметра; отклонения параметра; допуск параметра. Показать связь перечисленных величин. Обозначения точности размера на чертежах.
29. Провести анализ шпоночных и шлицевых соединений, их назначение, применение. Обозначение на чертежах.
30. Дать определение понятию: «Стандартизация». Охарактеризовать основные методы стандартизации.
31. Раскрыть смысл понятия: Основное отклонение детали. Перечислить основные отклонения валов, показать на схеме их место относительно номинального размера.
32. Дать определение стандартизации. История развития стандартизации.
33. Перечислить и дать определение показателям качества, входящим в группу по характеризующим свойствам.
34. Раскрыть смысл понятий: Основное отклонение детали; второе отклонение детали; допуск размера. Привести методику расчета допуска размера.
35. Органы по сертификации. Испытательные лаборатории.
36. Классификация технико-экономических показателей качества по группам. Методы определения показателей качества.
37. Дать определения понятиям: Посадка с зазором; посадка с натягом; посадка переходная. Изобразить схемы расположения полей допусков названных посадок. Назначение, применение посадок, обозначение на чертежах.
38. Назвать способы центрирования деталей шлицевого соединения. Показать схемы расположения полей допусков элементов шлицевого профиля при центрировании по «b». Обозначение на чертежах.
39. Раскрыть смысл понятия: Уровень качества продукции. Показатели качества, применяемые для оценки уровня качества. Основные виды контроля качества продукции.
40. Рассказать назначение и применение посадок переходных. Показать схему расположения полей допусков данных посадок. Какие основные отклонения валов и отверстий рекомендованы для образования посадок переходных? Показать обозначение посадок на чертежах
41. Раскрыть смысл понятия: «Эффективность работ по стандартизации». Основные виды эффективности работ по стандартизации.
42. Раскрыть смысл понятий: «Точность измерений»; «Единство измерений». Обеспечение единства измерений.
43. Рассказать назначение и применение посадок с натягом. Показать схему расположения полей допусков данных посадок. Какие основные отклонения валов и отверстий рекомендованы для образования посадок с натягом? Показать

обозначение посадок на чертежах.

44. Привести классификацию зубчатых передач, их назначение, применение. Перечислить основные эксплуатационные требования, предъявляемые к передачам.

45. Дать определение понятию: Метрология. Средства измерения и контроля, их сравнительная характеристика, назначение, применение.

46. Рассказать назначение и применение посадок с зазором. Показать схему расположения полей допусков данных посадок. Какие основные отклонения валов и отверстий рекомендованы для образования посадок с зазором? Показать обозначение посадок на чертежах.

47. Классификация зубчатых передач. Основные параметры зубчатой передачи. Условные обозначения зубчатых передач.

48. Меры, как средство сохранения единства измерений. Классы точности, разряды плоскопараллельных концевых мер длины. Привести методику аттестации концевых мер на разряд.

49. Привести методику определения количества зазоров – натягов в переходных посадках. Показать ряд стандартных переходных посадок и объяснить закономерность изменения в них зазоров – натягов. Обозначение посадок на чертежах.

50. Назвать и дать характеристику основным метрологическим процессам

51. Раскрыть смысл понятия «Стандартизация. Цели стандартизации. Принципы стандартизации».

51. Привести методику расчета и выбора посадок с зазором. Показать ряд стандартных посадок с зазором. Объясните закономерность изменения зазора в посадках с зазором.

52. Перечислить нормы точности зубчатых передач (ЗП). Охарактеризовать нормы кинематической точности ЗП. Условное обозначение ЗП.

53. Перечислить и охарактеризовать погрешности измерений. Привести классификацию погрешностей по их проявлению.

54. Привести методику расчета и выбора посадок с натягом. Показать ряд стандартных посадок с натягом. Объяснить закономерность изменения натяга в посадках с натягом.

55. Перечислить нормы точности зубчатых передач (ЗП). Охарактеризовать нормы пятна контакта ЗП. Как определить полноту контакта в ЗП? Условное обозначение ЗП.

56. Нониус – механизм преобразования средства измерения. Устройство, принципиальные возможности нониуса, случаи применения. Основные источники погрешностей нониуса.

57. Привести методику образования переходных посадок по заданной посадке прототипу с использованием стандартных полей допусков. Обозначение посадок на чертежах.

58. Перечислить нормы точности зубчатых передач (ЗП). Параметры плавности работы ЗП. Условное обозначение ЗП.

59. Микрометрическая передача (МП) – механизм преобразования средства измерения. Устройство, принципиальные возможности, случаи применения МП. Основные источники погрешностей МП.

60. Формы подтверждения соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынок

61. Объяснить понятие: Боковой зазор в зубчатой передаче (ЗП). Виды сопряжений. Степени точности ЗП. Виды сопряжений, определяющие боковой зазор ЗП.

62. Рычажная передача (РП) – механизм преобразования средства измерения. Устройство, принципиальные возможности, случаи применения РП. Основные источники погрешностей РП.

63. Раскрыть смысл понятия «Система сертификации. Системы добровольной и обязательной сертификации.

64. Перечислить и показать на эскизах основные параметры конуса, конической детали, конического соединения, дать их определения. Условные обозначения конусов на чертежах.

65. Зубчатая передача (ЗП) – механизм преобразования средства измерения. Устройство, принципиальные возможности, случаи применения ЗП. Основные источники погрешностей ЗП.

66. Объяснить правило маркировки подшипников качения. Показать условное обозначение посадки «кольцо подшипника – деталь» на чертежах.

67. Органы и службы по стандартизации Российской Федерации.

68. Сформулировать понятие «Размерная цепь». Привести основные определения и термины данного понятия.

69. Перечислить виды зазоров в подшипниках качения (ПК). Влияние радиального зазора на работоспособность ПК. Обозначение ПК на чертежах.

70. Раскрыть смысл понятия: «Подтверждение соответствия». Цели и принципы подтверждения соответствия.

71. Правила разработки и утверждения стандартов.

72. Классы точности подшипников качения (ПК). Методика выбора посадок «кольцо подшипника – деталь». Обозначение ПК на чертежах.

73. Объяснить, с показом на эскизе, термины: базорасстояние конической детали; базорасстояние конического соединения. Степени точности конических соединений, рекомендации по их применению. Обозначение конусов на чертеже.

74. Перечислить виды сертификатов и дать им характеристику.

75. Какие виды отклонений посадочных размеров колец подшипников качения (ПК) стандартизованы? Привести методику определения годности колец ПК.

76. Порядок сертификации продукции и услуг.

77. Дать определение термину «Стандартизация. Раскрыть смысл понятий: международная, региональная, национальная стандартизация.

78. Показать на схеме основные параметры резьбового профиля, дать им определение. Привести условные обозначения резьбы на чертежах.

79. Раскрыть смысл понятий: «Техническое регулирование», «Технический регламент». Виды технических регламентов.
80. Перечислить методы стандартизации. Раскрыть смысл понятий: «Упорядочение объектов стандартизации», «Параметрическая стандартизация».
81. Перечислить степени точности, основные отклонения метрических резьб. Показать схему расположения полей допусков резьбового профиля.
82. Раскрыть смысл понятий: «Орган по сертификации». «Испытательная лаборатория».
83. Перечислить методы стандартизации. Раскрыть смысл понятий: «Унификация продукции», «Агрегатирование».
84. Назвать способы центрирования деталей шлицевого соединения. Показать схемы расположения полей допусков элементов шлицевого профиля при центрировании по «d». Обозначение на чертежах.
85. Раскрыть смысл понятий: «Измерение», «Физическая величина», «Единицы измерений».
86. Перечислить методы стандартизации. Раскрыть смысл понятий: «Комплексная стандартизация», «Опережающая стандартизация».
87. Назвать способы центрирования деталей шлицевого соединения. Показать схемы расположения полей допусков элементов шлицевого профиля при центрировании по «D». Обозначение на чертежах.
88. Классификация методов измерения. Факторы, влияющие на выбор метода измерения.
89. Раскрыть смысл понятия «Схемы сертификации». Операции, выполняемые при подтверждении соответствия.

Критерии оценки студента на экзамене по дисциплине:

- оценка «отлично» выставляется, если студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                      | Издательство, год                    | Эл. адрес                                                                               |
|------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Радкевич Я.М.,<br>Схиртладзе А.Г.                    | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для академического бакалавриата: в 3-х ч.  | Москва: Юрайт, 2016                  |                                                                                         |
| Л1.2 | Радкевич Я.М.,<br>Схиртладзе А.Г.                    | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавриата: в 3-х частях             | Москва: Юрайт, 2016                  |                                                                                         |
| Л1.3 | Радкевич Я.М.,<br>Схиртладзе А.Г.                    | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для академического бакалавриата : в 3-х ч. | Москва: Юрайт, 2016                  |                                                                                         |
| Л1.4 | Радкевич Я.М.,<br>Схиртладзе А.Г.,<br>Лактионов Б.И. | Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие                                    | Саратов: Вузовское образование, 2019 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                               | Заглавие                                                     | Издательство, год      | Эл. адрес |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|
| Л2.1 | Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько [и др.] В.М. | Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов | Москва: Академия, 2008 |           |

| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1                                                | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ                                 |
| 6.3.1.2                                                | MS Office                                                                           |
| 6.3.1.3                                                | MS WINDOWS                                                                          |
| 6.3.1.4                                                | Яндекс.Браузер                                                                      |
| 6.3.1.5                                                | NVDA                                                                                |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |                                                                                     |
| 6.3.2.1                                                | КонсультантПлюс                                                                     |
| 6.3.2.2                                                | База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета» |
| 6.3.2.3                                                | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                            |

| <b>7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> |                   |  |
|--------------------------------------|-------------------|--|
|                                      | метод проектов    |  |
|                                      | проблемная лекция |  |
|                                      | презентация       |  |

| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер аудитории                                                   | Назначение                                                                                                                                                                                                                        | Основное оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 201 В1                                                            | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение | Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 310 В1                                                            | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, экран, ноутбук, проектор, кафедра. Специальные инструменты и инвентарь для обслуживания учебного оборудования; стеллаж для хранения учебного оборудования: кульманы, плакаты, экран, кодоскоп, Д.К. «Детали машин и основы конструирования», «Техническое обслуживание и ремонт трактора, комбайна, сельскохозяйственных машин и приспособлений»; Комплект-стендов планшетов «Образцы автомобильных эксплуатационных материалов III»; Типовой комплект учебного оборудования «Техническая механика». Анализатор качества нефтепродуктов SNATOX SX-300, Д.К. «Ингаф», Д.К. «Детали машин и основы конструирования» Микроскоп металлографический цифровой, Нутромер, Твердомер переносной, Типовой комплект учебного оборудования «Изучение микроструктур цветных сплавов», Типовой комплект учебного оборудования «Изучение микроструктур легированной стали», Типовой комплект учебного оборудования «Изучение микроструктур углеродистой стали», Электронные плакаты на CD «Материаловедение ВПО», Электронные плакаты на CD «Сопротивление материалов», Электронные плакаты на CD «Теория механизмов и машин», Электронные плакаты на CD «Техническая механика», |

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

### 1 Общие указания

Успешное освоение дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация (МСиС)» предполагает посещение студентами лекций, выполнение лабораторных работ под руководством преподавателя, выполнение индивидуального варианта расчетно-графической работы (РГР), самостоятельную работу и иные формы учебной деятельности (экзамен, тестирование, опрос, подготовка сообщений или докладов и пр.)

Цель освоения дисциплины МСиС - получение бакалаврами научных и практических знаний, умений, навыков в области метрологии, стандартизации, сертификации и смежных видов деятельности, применительно к агроинженерии.

Достижение указанной цели предполагает решение следующих основных задач:

- изучение действующих законов, стандартов, НТД, средств и методик измерения, необходимых для осуществления метрологического обеспечения разработок, производства, испытаний, эксплуатации, ремонта, утилизации продукции в агроинженерном секторе;
- ознакомление с методами и приемами выполнения работ по стандартизации и сертификации с.х. продукции и услуг;
- ознакомление с современными методами, способами и приемами управления качеством при проектировании, производстве и эксплуатации техники и технологий.

Указанные задачи решаются при изучении разделов дисциплины, приведенных в рабочей программе как на аудиторных занятиях (лекция, лабораторные работы), так и самостоятельно (РГР), контроль и оценка знаний осуществляется при защите отчетов, РГР и на экзамене.

Лекция - форма учебного занятия, при которой преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. Наиболее сложные вопросы, термины и определения, методики, схемы, графики и алгоритмы, и иной фактический материал, излагаемый на лекции, как правило, записывается студентом в виде конспекта, опорной карты или иным удобным образом.

Лабораторная работа - это активная форма учебного занятия, направленная на формирование у студентов практических умений и навыков на основе части теоретических знаний курса, результаты которой, оформляются в виде отчета. Порядок действий, методика выполнения, методика расчетов и правила оформления отчета по лабораторной работе приводятся в соответствующих методических указаниях. Каждая лабораторная работа завершается защитой подготовленного студентом письменного отчета с выставлением оценки преподавателем.

Расчетно-графическая работа - самостоятельно оформленная студентом по требованиям письменная работа, содержащая индивидуальные варианты решения типовых расчетных задач и необходимый иллюстрационный (графический) материал по наиболее важным разделам дисциплины, позволяющая оценить уровень владения фактическими знаниями и практическими навыками. По дисциплине МСиС задания для РГР связаны с разделом «Взаимозаменяемость».

Экзамен - типовая форма вопросов, выносимые на экзамен, должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента.

Таким образом, усвоение учебной дисциплины в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является и подготовкой к экзамену, а сам экзамен становится формой проверки качества всего процесса самостоятельной учебной деятельности студента.

Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии предложенных на экзамене вопросов студенту предлагается повторная подготовка и переекзаменовка.

### 2 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине МСиС предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- подготовка сообщений и докладов к занятиям;
- подготовка к тестированию;
- самоподготовка по вопросам учебников, пособий;
- выполнение РГР;
- подготовка к экзамену.

Проверка выполнения заданий самостоятельной работы проводится при подготовке к практическим занятиям или непосредственно на них, при ответе на контрольные тесты, при конспектировании определенных заданий и при подготовке к экзамену.

Цель СРС - овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа явлений и процессов, усиление научных основ практической деятельности.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях и интернет ресурсах.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. К формам отчетности по самостоятельной работе студентов также относятся: подготовка к практическим занятиям, написание реферата, ответы на вопросы при защите отчетов, экзамен.

Распределение самостоятельной работы по часам, вопросы, выносимые на экзамен, типовые задания, рекомендуемая литература изложены в программе дисциплины.

### 3 Методические указания к подготовке и написанию РГР

Цель РГР - научить бакалавра применять на практике теоретические знания, полученные на лекциях и лабораторных работах по изучаемой дисциплине.

Тематика РГР. Расчетно-графическая работа по МСиС включает в себя, в зависимости от варианта задания, теоретическую проработку следующих вопросов: системы допусков и посадок; расчет и выбор посадок в узле (сопряжении); системы и комплексы стандартов; стандартизация изделия; сертификация изделия; определение вероятного процента брака; назначение параметров шероховатостей поверхностей и отклонений формы и расположения поверхностей; выбор средств измерений и калибров; обработка результатов многократных измерений; обработка результатов косвенных измерений; и т.п., а также расчеты параметров 2-х типовых сопряжений, их деталей и расчет размерной цепи по индивидуальному варианту (ГЦС, подшипниковый узел).

Варианты индивидуальных заданий для РГР по МСиС утверждаются приказом ректора.

Структура и объем РГР. Расчетно-графическая работа состоит из пояснительной записки (ПЗ) 5...10 листов формата А4 машинописного текста, расчетной части (РЧ), объемом 5...10 листов формата А4 машинописного текста; шрифт – Times New Roman, высота – 14; межстрочный полуторный интервал и графической части (ГЧ), объемом 3 листа формата А4.

Титульный лист; Задание на РГР (вариант); Содержание и следующие разделы:

1. Текстовая часть (ПЗ), выполненная по одной из тем (на выбор);
2. Расчетная часть, включающая в себя расчеты параметров 2-х типовых сопряжений (ГЦС, ПУ);
3. Графическая часть (приложение), включающая чертежи типовых сопряжений и их деталей с необходимыми обозначениями;

Список использованной литературы;

Приложение 1 (Чертеж ГЦС и деталей сопряжения);

Приложение 2 (Чертеж подшипникового узла (ПУ) и деталей сопряжения).

Общий объем РГР - 15...20 стр.