

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Щербич С.Н. /

«30» августа 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Метрология

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**23.05.02 Транспортные средства специального назначения**

Специализация:

**Военные гусеничные и колесные машины**

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета Транспортные средства специального назначения (Военные гусеничные и колесные машины), утвержденными:

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «автоматизации производственных процессов» « 29 » августа 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составила  
доцент, канд. техн. наук

  
И.А.Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой «автоматизации  
производственных процессов»  
доцент, канд. техн. наук

  
Е.К.Карпов

Заведующий кафедрой  
«Гусеничные машины и прикладная механика»  
профессор, канд. техн. наук

  
В.Б.Держанский

Специалист по учебно-  
методической работе  
учебно-методического отдела

  
Г.В. Казанкова

## 1. Объем дисциплины

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

### **Очная форма обучения**

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>78</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Метрология» относится к учебным обязательным дисциплинам первого блока подготовки специалистов по специальности 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения».

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Философия;
- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Информатика;
- Начертательная геометрия и инженерная графика.

Особых требований к знаниям студентов не предъявляется.

Результаты обучения по дисциплине «Метрология» необходимы для изучения дисциплины «Технология производства транспортных средств специального назначения», выполнения разделов курсовых проектов по дисциплине «Проектирование транспортных средств специального назначения» а также выполнения выпускной квалификационной работы в части стандартизации и метрологии.

## **3. Планируемые результаты обучения**

Целью освоения дисциплины «Метрология» является изучение теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации, подходов к обеспечению требуемого качества изделий, а также получение определенных практических навыков использования теоретического материала.

Задачами освоения дисциплины «Метрология» являются освоение основных понятий, терминов и определений в области метрологии, стандартизации и сертификации; изучение видов, методов и средств измерений; основных норм взаимозаменяемости; знакомство с организацией стандартизации в Российской Федерации, системой технического регулирования; формами подтверждения соответствия; приобретение навыков использования теоретических знаний в области организации измерений, стандартизации и подтверждения соответствия при конструировании и изготовлении автомобилей и тракторов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ОПК-2);

- способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания транспортных средств специального назначения (ПК-8);

- способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения(ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать стандарты, технические условия и технические описания транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-8);

- Знать методы контроля параметров технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-11);

- Уметь использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ОПК-4);

- Уметь разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-8);

- Уметь осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и их эксплуатации транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-11);

- Владеть навыками разработки технических условий, стандартов и технических описаний транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-8);

- Владеть навыками осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения и их технологического оборудования (ПК-11).

#### **4. Содержание дисциплины**

##### **4.1. Учебно-тематический план**

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции		Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации	1		-
	2	Теоретические основы метрологии	2		16
	3	Стандартизация норм взаимозаменяемости	5		-
	Рубежный контроль № 1		2		-
Рубеж 2	4	Основы стандартизации	2		-
	5	Основы сертификации	2		-
	Рубежный контроль № 2		2		-
Всего:			16		16

## **4.2. Содержание лекционных занятий**

### **Тема 1. Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации**

Литература. Введение. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в повышении качества наземных транспортно-технологических средств и процессов их производства и эксплуатации. История развития метрологии, стандартизации и сертификации.

### **Тема 2. Теоретические основы метрологии**

Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величины, их классификация. Понятия о видах, методах и шкалах измерения. Классификация и краткая характеристика средств измерения. Погрешности измерений. Основы метрологического обеспечения.

### **Тема 3. Стандартизация норм взаимозаменяемости**

Основные понятия о точности и взаимозаменяемости в машиностроении. Основные термины и определения по ГОСТ 25346-89. Графическое изображение размеров и отклонений. Основные понятия о посадках в системе вала и системе отверстия. Система допусков и посадок для гладких элементов сопрягаемых деталей. Размерные цепи. Расчет размерных цепей.

### **Тема 4. Основы стандартизации**

Основные положения Федерального Закона о техническом регулировании в области стандартизации. Основные положения Федерального Закона о стандартизации в Российской Федерации. Принципы стандартизации. Документы в области стандартизации.

### **Тема 5. Основы сертификации**

Система технического регулирования и подтверждения соответствия в Российской Федерации. Формы подтверждения соответствия. Схемы подтверждения соответствия.

### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час	
			Очная форма обучения	
2	Теоретические основы метрологии	Плоскопараллельные концевые меры длины	2	
		Штангенинструмент	2	
		Микрометрический инструмент	2	
		Рычажная скоба и рычажный микрометр	2	
		Измерения углов	2	
		Измерение резьбы	1	
		Измерение калибра-пробки с помощью микронметра	1	
		Контроль радиального биения венца цилиндрических зубчатых колес	2	
		Измерение толщин покрытия на изделиях магнитным методом	2	
		<b>Всего:</b>		

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать наиболее важные моменты на которые обращает внимание преподаватель.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним путем повторения материала лекций.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется бально-рейтинговая система контроля и оценки академи-

ческой активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице.

### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

<b>Наименование вида самостоятельной работы</b>	<b>Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.</b>	
	<b>Очная форма обучения</b>	
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>38</b>	
Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации	6	
Теоретические основы метрологии	10	
Стандартизация норм взаимозаменяемости	10	
Основы стандартизации	6	
Основы сертификации	6	
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>16</b>	
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	
<b>Всего</b>	<b>76</b>	

## **6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1 и № 2 (для очной формы обучения).
4. Банк тестовых заданий к зачету



**6.2. Система бально-рейтинговой оценки работы студентов  
по дисциплине**

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 7 семестр						
		Вид учебной работы	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам		Рубежный контроль № 1	Рубежный контроль № 2	зачет
		Бальная оценка	До 8	До 32		До 15	До 15	До 30
	Примечания:	8 лекций по одному баллу	До 4-х баллов за 2-х часовую лабораторную работу (Четыре 4-х часовые работы-до 7 баллов)		На 8-ой неделе	На 17-ой неделе		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61- и выше зачтено						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачет) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, а также выполнить все лабораторные работы и защитить их.</p> <p>Для получения зачета «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстанавливающихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом следует изучить материал всех пропущенных лабораторных занятий. Оценочные баллы берутся из таблицы.</p> <p>Формы дополнительных заданий назначаются преподавателем. Например, оформление конспектов лекций по пропущенным темам (до 2-х баллов за каждую тему); выполнение индивидуальных практических заданий и лабораторных работ (до 3-х баллов за задание и работу).</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	---	--

### **6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Рубежные контроли и экзамен проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1 состоят из 15 вопросов, для рубежного контроля № 2 - из 15 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзаменационный тест состоит из 30 вопросов. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству правильных ответов студента на вопросы теста. Время, отводимое студенту на экзаменационный тест, составляет один астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

#### **Примеры тестовых вопросов рубежного контроля № 1**

1. Средства измерений, предназначенные для получения измерительной информации в форме, удобной для восприятия, называются:

- а) измерительными преобразователями;
- б) измерительными приборами;

- в) измерительными установками.
2. Главной задачей метрологии является:
- обеспечение средствами измерений различных производств;
  - обеспечение точности измерений;
  - обеспечение единства измерений.
3. Определить допуск, если размер вала равен  $\varnothing 20^{+0,1}_{-0,3}$
- 0,2 мм;
  - 0,4 мм;
  - 0,2 мм;
  - 0,5 мм.

**Примеры тестовых вопросов рубежного контроля № 2**

1. В каком году Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ) было преобразовано во Всемирную торговую организацию (ВТО)?
- 1975 г.;
  - 1985 г.;
  - 1995 г.;
  - 2003 г.
2. Предприятия и организации на принципиально новые виды продукции, процессов или услуг, передовые методы контроля и т.д. разрабатывают и утверждают стандарты с индексом:
- ГОСТ;
  - ОСТ;
  - СТО;
  - ИСО.
3. Какому виду подтверждения соответствия подлежат системы менеджмента качества на предприятиях:
- обязательной сертификации;
  - добровольной сертификации;
  - декларированию соответствия.

**Примеры тестовых вопросов зачета**

1. Указать основное отклонение, если вал имеет размер  $\varnothing 80^{+0,1}_{-0,4}$ :
- 0 мм;
  - 0,1 мм;
  - 0,4 мм;
  - 0,3 мм.
2. Указать характер посадки и систему, в которой она задана, если  $\varnothing 60 \frac{F8^{(+0.076)}_{(+0.030)}}{h7_{(-0.030)}}$ :
- с зазором, в системе вала;
  - с зазором, в системе отверстия;

- в) переходная, в системе вала;
- г) с натягом в системе отверстия.

3. Размеры составляющих звеньев размерной цепи равны:

$$\overrightarrow{A_1} = 15_{+0.2}^{+0.4}; \quad \overrightarrow{A_2} = 10_{-0.4}^{+0.1}; \quad \overleftarrow{A_3} = 20_{-0.4}^{+0.2}.$$

Чему равен допуск замыкающего звена:

- а) 1,3 мм;
- б) – 0,3 мм;
- в) 0,8 мм.

4. Документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования - это:

- а) технические условия;
- б) государственный стандарт;
- в) стандарт организации;
- г) технический регламент.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст]: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.- 672 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Мосталыгин, Г.П. Основы стандартизации, сертификации и метрологии [Текст]: учебное пособие / Г.П. Мосталыгин, А.Г. Мосталыгин.- Курган: Изд-во КГУ, 2004. – 94 с.

2. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – М.: Высш. Школа, 2006. – 800 с.

3. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]/ учеб. пособие / О.А. Леонов [и др.]. - М.: Колосс, 2013. – [http:// www. Studentlibrary.ru / book/](http://www.Studentlibrary.ru/book/). ISBN 9785953206327. html.

3. Камардин, Н.Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс]. Учеб. пособие / Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова. –

## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

1. Теория и практика в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия [Текст]: методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05; 20.03.01, 23.03.01, 23.03.03 и специальностей 23.05.01, 23.05.02. / Сост. В.Н. Орлов, В.Е. Овсянников. - Курган: Изд-во КГУ, 2017 г. – 15 с.
2. Федеральные Законы Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации».
3. Плоскопараллельные концевые меры длины [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов специальностей 200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702. / Сост. П.А. Гудков. - Курган: Изд-во КГУ, 2009 г. – 18 с.
4. Штангенинструмент [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлениям 27.03.01, 15.03.01, 15.03.04, 15.03.05, 20.03.01, 23.03.01, 23.03.02, 44.03.01, 23.05.01, 23.05.02. / Сост. В.В. Марфицын, В.Е. Овсянников. - Курган: Изд-во КГУ, 2016. – 12 с.
5. Микрометрический инструмент [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлениям 27.03.01, 15.03.01, 15.03.04, 15.03.05, 20.03.01, 23.03.01, 23.03.02, 44.03.01, 23.05.01, 23.05.02. / Сост. В.В. Марфицын, В.Е. Овсянников. - Курган: Изд-во КГУ, 2016. – 12 с.
6. Рычажная скоба и рычажный микрометр [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов специальностей 200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702. / Сост. С.В. Шишкина, В.Ф. Губанов. - Курган: Изд-во КГУ, 2009 г. – 13 с.
7. Измерение углов [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам: «Взаимозаменяемость», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов специальностей 200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702 / Сост. В.В. Марфицын, В.Н. Орлов. - Курган: Изд-во КГУ, 2009 г. – 17 с.
8. Измерение резьбы [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов специальностей 200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702. / Сост. С.В. Шишкина, В.Ф. Губанов. - Курган: Изд-во КГУ, 2009 г. – 16 с.

9. Измерение калибра-пробки с помощью миниметра [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов специальностей 220601.55, 190201.65, 190202.65, 151001.65, 280101.65, 230105.65, 150202.65, 190702.65, 190701.65, 050502.65, направлений 221700.62, 222000.62. / Сост. В.Е. Овсянников, Е.А. Чудинова. - Курган: Изд-во КГУ, 2012 г. – 16 с.

10. Контроль радиального биения венца цилиндрических зубчатых колес [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов специальностей 200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702. / Сост. П.А. Гудков. - Курган: Изд-во КГУ, 2009 г. – 15 с.

11. Измерение толщин покрытий на изделиях магнитным методом [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» / Сост. В.В. Марфицын, В.Е. Овсянников. - Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 12 с.

12. Учебный фильм «Допуски и посадки».

13. Раздаточный материал по отдельным темам дисциплины.

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

Особых требований к выбору помещений для лекционных и практических занятий не предъявляется. Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории кафедры АПП.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Метрология»**  
образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**23.05.02. – Транспортные средства специального назначения**

Специализация:

**Военные гусеничные и колесные машины**

Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 5 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Общие вопросы метрологии, стандартизации и сертификации. Теоретические основы метрологии. Стандартизация норм взаимозаменяемости. Основы стандартизации. Основы сертификации.