

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Метрология, стандартизация и технические измерения в  
автоматизированных системах управления технологическими процессами»**

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах.

Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах.

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры АТП

Н.И. Иванова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП

Б.И. Марголис

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения в автоматизированных системах управления технологическими процессами» является получение углубленных знаний в области теоретической метрологии; о современном состоянии и тенденциях развития средств измерений; об организации метрологического контроля и надзора.

**Задачами дисциплины** являются:

- **приобретение знаний:** о современной метрологии и приоритетных ее направлениях, основных терминах и определениях; о принципах организации деятельности в области метрологии; о метрологическом обеспечении и мониторинге на производстве; об обеспечении качества измерительного оборудования и управлении измерительными процессами;

- **овладение приемами:** определения погрешностей средств измерений и обработки результатов измерений; настройки средств измерений и измерения физических величин; выбора структуры метрологического обеспечения производственных процессов; нормативно–правовых требований в метрологической деятельности;

- **формирование:** общего представления о принципах построения современных измерительных систем, используемых для автоматизированных измерений и контроля; методического и технического обеспечения процессов измерений, испытаний и контроля с требуемым качеством, а также с учетом экономических, правовых и иных требований.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», «Проектирование информационных систем», «Диагностика систем управления».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектирование и эксплуатацию биотехнических систем медицинского назначения и при выполнении и защите выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-6.** Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-6.2.** *Выполняет сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Назначение автоматизированных систем управления и принципы их работы.

32. Основные элементы проектных разработок и основы выполнения структурных схем управления, схем автоматизации.

33. Этапы проектирования системы автоматизации и состав проектной документации.

**Уметь:**

У1. Использовать в работе принципы проектирования автоматических систем управления.

У2. Составлять проектную документацию на систему управления.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен аргументировано выбрать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** Разрабатывает методики и аппаратно-программные средства моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы.

**Знать:**

31. Типовое устройство измерительных и управляющих средств и комплексов автоматизации.

32. Устройство измерительных и управляющих средств и комплексов автоматизации.

**Уметь:**

У1. Выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.

У2. Выполнять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя, подготовка к экзамену.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>40</b>
В том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (ПЗ)		10
Лабораторные работы (ЛР)		10
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>104=68+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		

- подготовка к практическим работам		38
-подготовка к лабораторным работам		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Метрология. Основные понятия и определения	16	2	-	-	8+6 (экз.)
2	Общие сведения об измерениях физических величин	28	4	2	2	12+8 (экз.)
3	Общие сведения о средствах измерений	36	6	2	4	16+8 (экз.)
4	Основы метрологического обеспечения	28	4	2	4	12+6 (экз.)
5	Основы стандартизации	18	2	2	-	10+4 (экз.)
6	Основы сертификации	18	2	2	-	10+4 (экз.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>68+36(экз.)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Метрология. Основные понятия и определения»**

Метрология. Основные цели и задачи метрологии. Три раздела метрологии. Объекты и субъекты метрологии. Аксиомы и постулаты метрологии. Физическая величина и ее характеристики. Размер и размерность физической величины. Единица физической величины. Значение физической величины. Истинное и действительное значения физической величины. Система единиц СИ (SI). Основные, дополнительные, производные, кратные и дольные единицы. Основные характеристики измерений. Единицы, не входящие в систему СИ.

#### **МОДУЛЬ 2 «Общие сведения об измерениях физических величин»**

Понятие об измерениях физических величин. Характеристики измерений. Принцип измерения. Методы измерений. Метод непосредственного сличения. Метод сравнения с мерой. Классификация измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Шкалы измерений. Правила округления результатов измерений. Обработка многократных прямых измерений. Обработка однократных прямых измерений. Обработка многократных косвенных измерений. Обработка однократных косвенных измерений. Обработка совместных и совокупных измерений. Понятие погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения: систематическая и случайная. Абсолютная, относительная, приведенная погрешность. Ожидаемая и грубая погрешности,

промах. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения. Нормальный закон распределения. Математическое ожидание. Среднеквадратическое отклонение результата измерения. Доверительный интервал. Обнаружение и исключение систематической погрешности.

### **МОДУЛЬ 3 «Общие сведения о средствах измерений»**

Классификация средств измерений. Мера. Измерительный прибор и преобразователь. Измерительная установка. Измерительная система. Элементы измерительных устройств. Структурные схемы измерительного прибора и преобразователя и измерительных систем. Метрологические характеристики. Статическая характеристика и параметры измерительных устройств. Динамическая характеристика и параметры измерительных устройств. Погрешности измерительных устройств (классификация). Абсолютная, относительная и приведенная погрешность измерительного прибора. Абсолютная, относительная и приведенная погрешность измерительного преобразователя по входу и выходу. Аддитивная и мультипликативная погрешность, погрешность линейности и гистерезиса. Классы точности средств измерений. Нормирование метрологических характеристик измерительных устройств. Регулировка и градуировка средств измерений. Поверка средств измерений.

### **МОДУЛЬ 4 «Метрологическое обеспечение»**

Основные цели и задачи метрологического обеспечения. Объекты и компоненты метрологического обеспечения: научная, нормативная, техническая и организационная. Система государственных эталонов величин. Система передачи размеров от государственных эталонов рабочим средствам измерений. Система поверки и калибровки средств измерений. Система государственных испытаний или аттестации средств измерений. Система государственных образцов состава и свойств веществ. Система стандартизации справочных данных, физических констант и свойств веществ и материалов. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Оценка качества метрологического обеспечения.

### **МОДУЛЬ 5 «Основы стандартизации»**

Основы государственной системы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Категории и виды стандартов.

### **МОДУЛЬ 6 «Основы сертификации»**

Предмет и задачи сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Порядок проведения сертификации продукции в РФ. Схемы сертификации продукции. Органы по сертификации.

## **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ.</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоем- кость в часах</b>
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных	Изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных прямых многократных и однократных измерений	2

<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> изучение структурных схем и метрологических характеристик средств измерений	Изучение теоретических представлений о работе измерительных устройств в статическом режиме и освоение методики экспериментального определения статической характеристики измерительного устройства	2
	Изучение современных представлений о работе измерительного устройства в нестационарном режиме и освоение методики экспериментального определения динамической характеристики измерительного устройства	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> изучение основ метрологического обеспечения; изучение поверки, калибровки и градуировки средств измерений	Организации и службы Российской Федерации, действующие в области технического регулирования	2
	Изучение методов поверки средств измерений и освоение на практике процедур поверки измерительных приборов	2

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика практических занятий и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучение методик обработки экспериментальных данных	Изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных косвенных многократных и однократных измерений	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> изучение структурных схем и метрологических характеристик средств измерений	Изучение теоретических представлений о работе измерительных устройств в статическом режиме и освоение методики экспериментального определения статической характеристики измерительного устройства	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> изучение основ метрологического обеспечения; изучение поверки, калибровки и градуировки средств измерений	Изучение современных представлений о работе измерительного устройства в нестационарном режиме и освоение методики экспериментального определения динамической характеристики измерительного устройства	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> закрепление знаний в области национальной системы стандартизации и ее основополагающих стандартов	Изучение основных положений национальной системы стандартизации; основных сведений о национальных стандартах	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> закрепление знаний в области сертификации	Изучение закона «О защите прав потребителей»	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модули 2-4.

В рамках дисциплины выполняется 5 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом, и 5 практических работ. Выполнение всех работ обязательно.

В случае невыполнения практической или лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические (лабораторные) занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

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

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - М.: Юрайт, 2010. - 820 с.: ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 815 - 820. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9916-0160-3 (Юрайт): 420 p. - (ID=83891-40)

2. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 2: Стандартизация и сертификация / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-03645-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/490837> . - (ID=135081-0)

3. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 1: Метрология / А.Г. Сергеев. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-03643-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/490836> . - (ID=106211-0)

4. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник для вузов: в составе учебно-методического комплекса / А.В. Архипов [и др.]; под ред. В.М. Мишина. - М.: ЮНИТИ, 2009. - 495 с. - (УМК-У). - Библиогр. в конце разд. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-238-01461-6: 297 p. - (ID=74075-11)

5. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. вузов, обучающихся по напр. подгот. "Приборостроение", "Оптотехника" / Б.Я. Авдеев [и



др.]. - 2-е изд.; стер. - М.: Академия, 2008. - 380 с. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). - Библиогр.: с. 374 - 375. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5052-2: 263 р. 12 к. - (ID=73099-8)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для вузов по спец. "Коммерция", "Маркетинг", "Товароведение и экспертиза товаров" / И.М. Лифиц. - 8-е изд.; перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2008. - 412 с. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 409 - 412. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94879-970-4: 241 р. 20 к. - (ID=76237-14)

2. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для вузов / И.М. Лифиц. - 14-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14208-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/488523> . - (ID=106245-0)

2. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 419 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-201-7: 667 р. - (ID=147536-10)

### **7.3. Методические материалы**

1. Лабораторные занятия по курсу "Метрология, стандартизация, и сертификация": в составе учебно-методического комплекса/Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП; разработ. Н.И. Евланова. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104471> . - (ID=104471-1)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-

правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150243>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения в автоматизированных системах управления технологическими процессами» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющей выход в глобальную сеть.

Для проведения практических занятий используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 5 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения для проведения лабораторных работ по дисциплине.

Таблица 5. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп.	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
Лабораторное оборудование	
1	Стенд для определения статической характеристики резисторного измерительного преобразователя
2	Стенд для определения динамической характеристики термоэлектрического измерительного преобразователя
3	Стенд для поверки вольтметра и омметра
4	Стенд для выполнения прямых однократных и многократных измерений технологического параметра
5	Стенд для выполнения косвенных однократных и многократных измерений технологического параметра
6	Стенд для выполнения совместных измерений

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Цели и задачи метрологии.
2. Понятие физическая величина.
3. Виды шкал измерений.
4. Международная система единиц SI.
5. Эталоны единиц физических величин.
6. Процесс измерения.
7. Классификация измерений.
8. Методы измерений.
9. Классификация погрешностей измерения.
10. Обнаружение и исключение систематических погрешностей.
11. Методы повышения точности измерений.
12. Классификация средств измерений.
13. Структурные схемы измерительных приборов.
14. Структурные схемы измерительных преобразователей.
15. Структурные схемы измерительных систем.
16. Статическая характеристика средств измерений.
17. Динамическая характеристика средств измерений.
18. Нормирование метрологических характеристик.
19. Метрологическая надежность средств измерений.
20. Выбор средства измерений.
21. Основы метрологического обеспечения.
22. Нормативно-правовые основы метрологии.
23. Метрологические органы, службы и организации.
24. Государственный метрологический контроль и надзор.
25. Поверка и калибровка средств измерений.

26. Метрологическая аттестация средств измерений.
27. Государственные испытания средств измерений.
28. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации.
29. Методики выполнения измерений.
30. Основы технического регулирования. Технические регламенты.
31. Цели, задачи и принципы стандартизации.
32. Методы стандартизации.
33. Органы и службы стандартизации.
34. Категории и виды стандартов.
35. Порядок разработки стандартов.
36. Цели, задачи и принципы сертификации.
37. Обязательная и добровольная сертификация.
38. Порядок проведения сертификации продукции в РФ.
39. Схемы сертификации.
40. Органы по сертификации.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения в автоматизированных системах управления технологическими процессами»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
Классификация измерений.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
Как осуществляется поверка средств измерений методом непосредственного сличения.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
В нормальных условиях получены измерения длины металлического бруска. Было сделано 10 измерений и получены следующие значения: 10 мм, 11 мм, 12 мм, 13 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм, 10 мм, 10 мм, 11 мм. Требуется найти среднее значение измеряемой величины (длины бруска) и его погрешность.

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры АТП \_\_\_\_\_ Н.И. Иванова

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис