

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Метрология и измерительная техника»

Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии
Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический,
проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров 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
«_____» _____ 2024 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Е.Э.Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология и измерительная техника» является приобретение студентами знаний в области теоретической метрологии, о современном состоянии и тенденциях развития средств измерений, а также об организации метрологического контроля (надзора).

Задачами дисциплины являются:

- изучение общей теории измерений;
- приобретение знаний о современной метрологии и ее приоритетных направлениях, основных терминах и определениях, принципах организации деятельности в области метрологии, метрологическом обеспечении и мониторинге на производстве, 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, формирования 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, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Технические средства автоматизации и управления», «Физические основы получения информации», «Оптическая техника и оптоэлектронные приборы», «Цифровые измерительные приборы и комплексы», «Обеспечение качества и сертификация изделий и производств», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.2. Применяет современные информационные технологии и технические средства при обработке результатов экспериментов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Классификацию средств измерений, их структурные схемы и метрологические характеристики.

32. Обработку результатов многократных и однократных измерений.

Уметь:

У1. Применять полученные знания при обработке данных экспериментов при помощи информационных технологий.

ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-5.2. Использует основные стандарты оформления технической документации для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Основы технического регулирования.

32. Основы обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления.

Уметь:

У1. Провести обслуживание систем и средств контроля, автоматизации и управления в соответствии со стандартами.

ИОПК-5.3. Применяет стандарты оформления технической документации для монтажа, наладки и регламентного обслуживания измерительных и управляющих приборов и комплексов.

Знать:

31. Основы стандартизации.

32. Процедуру проведения монтажа, наладки и обслуживания измерительных и управляющих приборов и комплексов.

Уметь:

У1. Проводить монтаж, наладку и обслуживание измерительных и управляющих приборов и комплексов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- контрольные работы		18
- подготовка к защите лабораторных работ		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

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	22	4		4	8+6 (экз.)
2	Общие сведения об измерениях физических величин	36	8		8	10+10 (экз.)
3	Общие сведения о средствах измерений	48	10		10	18+10 (экз.)
4	Основы метрологического обеспечения	38	8		8	12+10 (экз.)
Всего на дисциплину		144	30		30	48+36 (экз.)

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. Проверка 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.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: изучение теоретических основ метрологии	Специфика измерений.	4
Модуль 2 Цель: изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных	Изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных прямых многократных и однократных измерений.	2
	Изучение методик выполнения и обработки экспериментальных данных косвенных многократных и однократных измерений.	2
	Изучение методики выполнения и обработки экспериментальных данных совместных измерений.	4
Модуль 3 Цель: 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	4
	Изучение современных представлений о работе измерительного устройства в нестационарном режиме и освоение методики экспериментального определения динамической характеристики измерительного устройства	6
Модуль 4 Цель: изучение основ метрологического обеспечения; изучение поверки, калибровки и градуировки средств измерений	Организации и службы Российской Федерации, действующие в области технического регулирования	4
	Изучение методов поверки средств измерений и освоение на практике процедур поверки измерительных приборов	4

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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 и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий в области теоретической метрологии и средств измерений.

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 лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, контрольным работам, экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 8 лабораторных работ, охватывающих модули 1-4. Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем. Работы защищаются устным опросом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов: в составе учебно-методического комплекса: в 2 ч. Ч. 1: Метрология / А.Г. Сергеев. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - 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)

2. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов: в составе учебно-методического комплекса: в 2 частях. Часть 2: Стандартизация и сертификация / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - 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. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: в 3 частях. Часть 1: Метрология / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. - 5-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 24.08.2022. - ISBN 978-5-534-01917-9. - URL: <https://urait.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-ch-chast-1-metrologiya-490708>. - (ID=146003-0)

4. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: в 3 частях. Часть 2: Стандартизация / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. - 5-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 24.08.2022. - ISBN 978-5-534-01929-2. - ISBN 978-5-534-01916-2. - URL: <https://urait.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-ch-chast-2-standartizaciya-490716>. - (ID=146004-0)

5. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: в 3 частях: в составе учебно-методического комплекса. Часть 3: Сертификация / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. - 5-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения:

24.08.2022. - ISBN 978-5-534-08499-3. - URL: <https://urait.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-ch-chast-3-sertifikaciya-490717>. - (ID=146005-0)

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 p. 20 к. - (ID=76237-14)

2. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 419 с.- Библиогр.: с. 418 - 419. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-201-7: 463 p. 96 к. - (ID=79513-20)

3. Волегов, А.С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для бакалавриата по направлениям подготовки "Стандартизация и метрология", "Нанотехнологии и микростемная техника и "Физика" / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-08498-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/492152>. - (ID=135992-0)

4. Степанова, Е.А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: учебное пособие для бакалавриата по направлениям подготовки "Стандартизация и метрология", "Нанотехнологии и микростемная техника и "Физика" / Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов; под общей редакцией Е.А. Степановой. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-00686-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/492180>. - (ID=136224-0)

5. Латышенко, К.П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / К.П. Латышенко, С.А. Гарелина. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07086-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/491284>. - (ID=135991-0)

7.3. Методические материалы

1. Практикум по основам метрологии / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП; сост.: Л.В. Илясов, О.В. Анкудинова. - Тверь: ТвГТУ, 1999. - 64 с. - Текст: непосредственный. - (ID=4172-31)

2. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Метрология и измерительная техника". Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.И. Иванова. - 2024. - (УМК). -

Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129153>. - (ID=129153-1)

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/129153>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Метрология и измерительная техника» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения практических занятий используется специально оборудованная учебная лаборатория ХТ-238. В таблице 4 представлен перечень материально-технического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине.

Таблица 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	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 баллов;

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 – устный экзамен, включающий решение задач.

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.

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 лабораторных работ, всех видов самостоятельной работы.

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 бакалавров – 12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Метрология и измерительная техника»

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