

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ  В.А. Небольсин

«16» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и технические измерения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года и 11 м.

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____  /С.А. Слинчук/

Заведующий кафедрой
Системного анализа и
управления в
медицинских системах _____  /Е.Н. Коровин/

Руководитель ОПОП _____  /Е.И. Новикова/

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

рассмотрение теоретических основ метрологии, освоение методов измерений и оценки их точности, понимание роли и места стандартов и стандартизации в системе производства медицинской техники и системе здравоохранения, получение представлений о сертификации соответствия и её значении в современных рыночных отношениях

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основ метрологии, современных принципов метрологического обеспечения, методов и средств технических измерений, в том числе в сфере практической медицины и при производстве медицинской техники;

- обеспечение связи теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации с практикой разработки, производства и эксплуатации измерительной и медицинской техники, ее метрологического обслуживания;

- изучение методов стандартизации, знакомство с действующими стандартами, техническими регламентами к компонентам, приборам и устройствам медицинской техники, процессам ее жизненного цикла;

- изучение особенностей развития стандартизации и сертификации на международном, национальном и региональном уровнях, их роли в повышении качества продукции и услуг, условий осуществления, правил и порядка проведения, схем и систем сертификации медицинской техники и других объектов медицинской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способностью к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать базовые понятия метрологии и теории измерений, роль измерений в медико-биологической практике; виды погрешностей измерений и методы обработки результатов; современные принципы, методы и средства измерения,

	способы обеспечения единства измерения и достижения требуемой точности, применяемые в том числе в медико-биологической практике
	Уметь определять источники ошибок медико-биологических исследований и оценивать погрешности измерений, обрабатывать результаты измерений с оценкой их точности и достоверности, оформлять результаты в соответствии с действующими стандартами
	Владеть современными методами и средствами разработки и оформления технической документации, в том числе в рамках разработки системы менеджмента качества на предприятии медико-технического профиля
ПК-3	Знать правила эксплуатации медицинской техники и ее сервисного, технического и метрологического обслуживания; цели и задачи технического регулирования, методы стандартизации, категории и виды стандартов; цели и задачи оценки соответствия, виды сертификации и декларирования соответствия; условия осуществления, правила и порядок проведения, схемы и системы сертификации медицинской техники
	Уметь организовывать проведение измерений и исследований, включая организацию и проведение типовых испытаний и технического контроля, обеспечивающих требуемое качество медицинских изделий и биотехнических систем; технически и метрологически правильно выбирать метод измерения, измерительную аппаратуру и режим её работы; организовать метрологическое обеспечение деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских организаций
	Владеть методами и средствами метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3
--	----------	----------

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	94	94
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Метрология и технические измерения	Предмет и задачи метрологии. Классификация величин. Физические величины. Основное уравнение измерений. Характеристика шкал измерений. Системы физических величин и их единиц. Системные и внесистемные величины. Международная система единиц (система СИ). Обеспечение единства измерений. Эталон, его виды и свойства. Поверка, градуировка и калибровка. Основные представления об измерениях. Методы измерений и их классификация. Условия измерений. Качество измерений. Основные этапы измерений. Измерения, испытания, контроль и диагностирование. Основы теории погрешностей измерений. Средства измерений, их классификация. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.	6	8	16	12	22
2	Метрологическое обеспечение деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских	Метрологическое обеспечение. Объекты метрологического обеспечения. Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль. Метрологическая экспертиза и анализ состояния измерений.	2	4	2	12	22

	организаций						
3	Основы технического законодательства	техническое законодательство. Техническое регулирование. Технический регламент. Виды технических регламентов. Структура технического регламента	2	2	-	10	22
4	Стандартизация	стандартизация продукции, работ и услуг. Цели и задачи стандартизации. Виды нормативных документов. Принципы и функции стандартизации. Национальная и международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Стандарты в области медицины и здравоохранения.	4	2	-	10	22
5	Оценка соответствия и сертификация	сертификация продукции, работ и услуг. Оценка соответствия. Обязательные и добровольные формы подтверждения соответствия. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. Сертификация продукции, услуг, систем качества, персонала. Системы и схемы сертификации. Основные этапы процесса сертификации.	4	2	-	10	20
Итого			18	18	18	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
1	Метрология и технические измерения	Предмет и задачи метрологии. Классификация величин. Физические величины. Основное уравнение измерений. Характеристика шкал измерений. Системы физических величин и их единиц. Системные и внесистемные величины. Международная система единиц (система СИ). Обеспечение единства измерений. Эталон, его виды и свойства. Поверка, градуировка и калибровка. Основные представления об измерениях. Методы измерений и их классификация. Условия измерений. Качество измерений. Основные этапы измерений. Измерения, испытания, контроль и диагностирование. Основы теории погрешностей измерений. Средства измерений, их классификация. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.	2	2	2	19	22
2	Метрологическое обеспечение деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских организаций	Метрологическое обеспечение. Объекты метрологического обеспечения. Метрологические службы и организации. Государственный метрологический надзор и контроль. Метрологическая экспертиза и анализ состояния измерений.	1	-	2	19	22
3	Основы технического законодательства	Техническое законодательство. Техническое регулирование. Технический регламент. Виды технических регламентов. Структура технического регламента	1	-	-	19	20
4	Стандартизация	Стандартизация продукции, работ и услуг. Цели и задачи стандартизации. Виды нормативных документов. Принципы и функции стандартизации. Национальная и международная стандартизация. Международная организация по стандартизации	-	-	-	19	20

		(ИСО). Методы стандартизации. Категории и виды стандартов. Стандарты в области медицины и здравоохранения.					
5	Оценка соответствия и сертификация	Сертификация продукции, работ и услуг. Оценка соответствия. Обязательные и добровольные формы подтверждения соответствия. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. Сертификация продукции, услуг, систем качества, персонала. Системы и схемы сертификации. Основные этапы процесса сертификации.	-	-	-	18	20
Итого			4	2	4	94	104

5.2 Перечень лабораторных работ

очная форма обучения

Лабораторная работа № 1. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы и измерения параметров в электроцепях постоянного тока.

Лабораторные работы № 2. Измерения амплитудных и временных параметров сигналов с помощью электронных осциллографов.

Лабораторные работы № 3. Электронно-счетные частотомеры и измерение с их помощью временных параметров электрических сигналов.

Лабораторная работа № 4. Изучение измерительных генераторов и поверка их основных параметров.

заочная форма обучения

Лабораторная работа № 1. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы и измерения параметров в электроцепях постоянного тока.

Лабораторные работы № 2. Измерения амплитудных и временных параметров сигналов с помощью электронных осциллографов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом для очной и заочной форм обучения освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	---	---------------------	------------	---------------

УК-1	<p>Знать базовые понятия метрологии и теории измерений, роль измерений в медико-биологической практике; виды погрешностей измерений и методы обработки результатов; современные принципы, методы и средства измерения, способы обеспечения единства измерения и достижения требуемой точности, применяемые в том числе в медико-биологической практике</p>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Уметь определять источники ошибок медико-биологических исследований и оценивать погрешности измерений, обрабатывать результаты измерений с оценкой их точности и достоверности, оформлять результаты в соответствии с действующими стандартами</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Владеть современными методами и средствами разработки и оформления технической документации, в том числе в рамках разработки системы менеджмента качества на предприятии медико-технического профиля</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области при выполнении заданий на практических занятиях</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-3	<p>Знать правила эксплуатации медицинской техники и ее сервисного, технического и метрологического обслуживания; цели и задачи технического регулирования, методы стандартизации, категории и виды стандартов; цели и задачи оценки соответствия, виды сертификации и декларирования соответствия; условия осуществления, правила и порядок проведения, схемы и системы сертификации медицинской техники</p>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Уметь организовывать проведение измерений и исследований, включая организацию и проведение типовых испытаний и технического контроля, обеспечивающих требуемое качество медицинских изделий и биотехнических систем; технически и метрологически правильно выбирать метод измерения, измерительную аппаратуру и режим её работы; организовать метрологическое обеспечение деятельности предприятий</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	медико-технического профиля и медицинских организаций			
	Владеть методами и средствами метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области при выполнении заданий на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать базовые понятия метрологии и теории измерений, роль измерений в медико-биологической практике; виды погрешностей измерений и методы обработки результатов; современные принципы, методы и средства измерения, способы обеспечения единства измерения и достижения требуемой точности, применяемые в том числе в медико-биологической практике	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определять источники ошибок медико-биологических исследований и оценивать погрешности измерений, обрабатывать результаты измерений с оценкой их точности и достоверности, оформлять результаты в соответствии с действующими стандартами	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть современными методами и средствами разработки и оформления технической документации, в том числе в рамках разработки системы менеджмента качества на предприятии медико-технического профиля	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать правила эксплуатации медицинской техники и ее сервисного, технического и метрологического обслуживания; цели и задачи технического регулирования, методы стандартизации, категории и виды стандартов; цели и задачи оценки соответствия, виды сертификации и декларирования соответствия; условия осуществления, правила и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

порядок проведения, схемы и системы сертификации медицинской техники			
Уметь организовывать проведение измерений и исследований, включая организацию и проведение типовых испытаний и технического контроля, обеспечивающих требуемое качество медицинских изделий и биотехнических систем; технически и метрологически правильно выбирать метод измерения, измерительную аппаратуру и режим её работы; организовать метрологическое обеспечение деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских организаций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть методами и средствами метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- 1) Метрология – это наука:
 1. учета материальных ценностей в различных сферах деятельности
 2. об измерениях, методах, средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
 3. о методах управления объектами и процессами
 4. об измерениях случайных событий
 5. о физических величинах и мерах
- 2) Совокупность ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие являются их функциями, называется
 1. системой величин 2. системой ФВ 3. системой единиц ФВ
 4. международной системой ФВ 5. уравнениями связи ФВ
- 3) Какие величины не относятся к основным величинам системы СИ
 1. длина 2. сила электрического тока 3. энергия 4. сила света 5. количество вещества
- 4) Единицей какой физической величины является герц (Гц)
 1. силы тока 2. индуктивности 3. частоты 4. мощности 5. времени
- 5) О значении измеряемой величины судят по показанию одного (прямые измерения) или нескольких (косвенные измерения) средств измерений, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.
 1. метод непосредственной оценки 2. дифференциальный метод
 3. нулевой метод 4. метод совпадений 5. метод замещения
- 6) Характеристика качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности его результата
 1. точность 2. достоверность 3. сходимость результата измерений
 4. правильность 5. воспроизводимость результатов измерений
- 7) Составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера ФВ, проведенных с одинаковой тщательностью в одних и тех же условиях

1. случайная 2. систематическая 3. относительная 4. грубый промах 5. методическая

8) Средство измерения - это

1. специальное техническое средство, позволяющее производить измерительные работы
2. прибор, предназначенный для определения размеров
3. техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу ФВ, размер которой принимается неизменным в течение известного интервала времени

4. техническое средство, являющееся эталоном

5. приборы и вещества, предназначенные для измерений

9) Качественная характеристика, отражающая неизменность во времени МХ СИ

1. стабильность 2. безотказность 3. долговечность 4. ремонтпригодность

5. сохраняемость

10) Метрологическая служба - это

1. служба, создаваемая в соответствии с законодательством для выполнения работ по обеспечению единства измерений и осуществления метрологического контроля и надзора

2. совокупность нормативных актов, направленных на обеспечение единства измерений

3. совокупность законодательных актов, направленных на обеспечение единства измерений

4. подразделение предприятия, в задачи которого входит контроль качества продукции

5. служба, устанавливающая правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации

- классификация

- систематизация

- унификация

- типизация

2. Какая процедура является формой обязательного подтверждения соответствия

- аккредитацию

- регистрацию

- добровольную сертификацию

- декларирование

3. К каким объектам целесообразно применять процедуру декларирования соответствия

- к малоопасным продукции, работам и услугам

- к любым объектам

- к потенциально опасным продукции, работам и услугам

- только к продукции

4. Деятельность по установлению и применению в целях добровольного многократного использования требований к объектам:

- стандартизация

- сертификация

- техническое регулирование

- техническое законодательство

5. Это правовое регулирование отношений в области установления и применения требований (обязательных и рекомендуемых) к техническим объектам и в области оценки соответствия установленным требованиям:

- стандартизация

- сертификация


- техническое регулирование

- техническое законодательство

6. НД, содержащий систематизированный свод наименований и кодов объектов стандартизации:

- регламент
- стандарт
- кодекс
- классификатор



7. Знак  расшифровывается

- Российский стандарт
- соответствие стандарту
- соответствие техническому регламенту

8. Заключается в нахождении оптимальных главных параметров (параметров назначения), а также значений всех других показателей качества и экономичности

- селекция
- симплификация
- оптимизация
- типизация

9. К каким объектам целесообразно применять процедуру добровольной сертификации соответствия

- к малоопасным продукции, работам и услугам
- к любым объектам
- к потенциально опасным продукции, работам и услугам
- только к продукции

10. Действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому НД

- стандартизация
- сертификация
- техническое регулирование
- техническое законодательство

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При измерении силы тока получен результат 15 А. Истинное значение составляет 15,5 А. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности измерений.

2. В серии опытов получены следующие значения измеряемой величины: 15 А, 16 А, 17 А, 15 А, 14 А. Рассчитайте среднее значение и среднеквадратическое отклонение.

3. При измерении напряжения получен результат 20 В. Истинное значение составляет 20,5 В. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности измерений.

4. В серии опытов получены следующие значения измеряемой величины: 20 В, 21 В, 19 В, 20 В, 21 В. Рассчитайте среднее значение и среднеквадратическое отклонение.

5. Термометром класса точности 1,5 с диапазоном измеряемых значений 0 ... 200°C получен результат $X = 125^\circ\text{C}$.

Требуется определить предельные значения абсолютной Δ и относительной погрешности δ результата измерения.

6. Жидкостным термометром класса точности 1,0 с диапазоном измеряемых значений 0 ... 100°C получен результат $X = 55^\circ\text{C}$.

Требуется определить предельные значения абсолютной Δ и относительной погрешности δ результата измерения.

7. Определите основную и дополнительную погрешности вольметра с классом точности 0,1, если температура воздуха составляет +32°C. Рассчитайте предельное значение суммарной инструментальной погрешности.

8. Для измерения напряжения использовались два вольтметра. Первый имеет предел

измерения 50В, класс точности 2,0 и показал 25В. Второй соответственно с пределом измерения 100В, классом точности 1,0, показал 26В. Показание какого вольтметра точнее? Рассчитайте допускаемые абсолютные погрешности измерения первым и вторым вольтметром.

9. Определите основную и дополнительную погрешности амперметра с классом точности 0,5, если температура воздуха составляет +30°C. Рассчитайте предельное значение суммарной инструментальной погрешности.

10. Для измерения напряжения использовались два вольтметра. Первый имеет предел измерения 75В, класс точности 1,5 и показал 50В. Второй соответственно с пределом измерения 100В, классом точности 1,0, показал 52В. Показание какого вольтметра точнее? Рассчитайте допускаемые абсолютные погрешности измерения первым и вторым вольтметром.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Метрология

- 1.1. Предмет и разделы метрологии
- 1.2. Классификация величин
- 1.3. Физические величины и их классификация
- 1.4. Шкалы измерений, их характеристика
- 1.5. Качество измерений, показатели качества измерений
- 1.6. Основные этапы измерений
- 1.7. Классификация измерений
- 1.8. Испытания, контроль и диагностирование
- 1.9. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц СИ
- 1.10. Системные и внесистемные единицы ФВ. Кратные и дольные единицы ФВ
- 1.11. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров
- 1.12. Эталоны и их свойства
- 1.13. Погрешности измерения, их классификация
- 1.14. Погрешности средств измерений, их классификация
- 1.15. Погрешности результата измерения, принципы их оценивания, суммирование погрешностей
- 1.16. Виды средств измерений. Классы точности средств измерений
- 1.17. Метрологические характеристики средств измерений в статическом режиме работы
- 1.18. Метрологические характеристики средств измерений в динамическом режиме работы
- 1.19. Метрологическая надежность средств измерений
- 1.20. Основы метрологического обеспечения деятельности организаций
- 1.21. Метрологические службы и организации
- 1.22. Государственный метрологический надзор и контроль.

Стандартизация

- 2.1. Понятие стандартизации, её объекты, основные задачи
- 2.2. Нормативные документы по стандартизации
- 2.3. Принципы стандартизации
- 2.4. Функции стандартизации
- 2.5. Государственная и национальная система стандартизации РФ
- 2.6. Международные организации по стандартизации

- 2.7. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации
- 2.8. Методы стандартизации: параметрическая стандартизация, унификация продукции, агрегатирование
- 2.9. Методы стандартизации: комплексная стандартизация, опережающая стандартизация
- 2.10. Категории и виды стандартов
- 2.11. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований ГС
- 2.12. Основы технического законодательства РФ. Цель технического регулирования
- 2.13. Технический регламент и его основное содержание. Виды технических регламентов
- 2.14. Объекты и субъекты технического регулирования

Сертификация

- 3.1. Сущность оценки соответствия
- 3.2. Формы оценки соответствия, их сравнительная характеристика
- 3.3. Определение сертификации
- 3.4. Определение декларирования соответствия
- 3.5. Качество процессов сертификации
- 3.6. Основные цели и принципы подтверждения соответствия
- 3.7. Виды сертификации, их отличительные признаки
- 3.8. Формы обязательного подтверждения соответствия
- 3.9. Обязательная сертификация
- 3.10. Добровольная сертификация
- 3.11. Система сертификации, её участники
- 3.12. Схемы сертификации
- 3.13. Основные этапы процесса сертификации
- 3.14. Аккредитация и взаимное признание сертификации

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов.

- 1. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.
- 2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Метрология и технические измерения	УК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
2	Метрологическое обеспечение	УК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ

	деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских организаций		
3	Основы технического законодательства	УК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
4	Стандартизация	УК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
5	Оценка соответствия и сертификация	УК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Основная литература

Сергеев А.Г., Латышев М.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие с грифом УМО. М.: Логос, 2001

Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. М.: Юрайт-Издат, 2007

2. Методические разработки

Муратова О.И., Родионов О.В. Методические указания 236-2006 к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения».

Муратова О.И., Родионов О.В., Коровин В.Н. Методические указания 109-2013 к выполнению лабораторных работ № 1, 2 по дисциплине "Метрология стандартизация и технические измерения" для студентов направления 201000.62 "Биотехнические системы и технологии" очной формы обучения

Муратова О.И., Родионов О.В., Коровин В.Н. Методические указания 287-2013 к выполнению лабораторных работ № 3, 4 по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения" для студентов направления 201000.62 "Биотехнические системы и технологии" очной формы обучения

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

<https://info.metrologu.ru/>

<https://www.gost.ru/portal/gost//home/about>

<http://medprom.ru/>

<http://metrob.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория измерительной техники, располагающая 5 измерительными установками, в состав которых входят осциллограф двухлучевой типа С1-96, генератор низкочастотный типа ГЗ-118, генератор импульсов стенда, электронно-счетный частотомер типа ЧЗ-34А, RLC-измеритель цифровой типа Е7-12, вольтамперметры М 2044, монтажные платы, источники напряжения и др. Плакаты и раздаточный материал по разделам дисциплины

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология, стандартизация и технические измерения» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета погрешностей измерений и обработки результатов измерений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории, а также при подготовке к практическим занятиям студентами оформляются доклады.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий,

	словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.