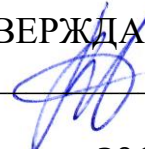


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Небольсин В.А.

«27» июня 2017 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

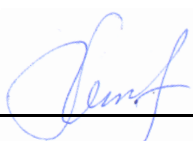
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/5 лет

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 /Муратова О.И./

Заведующий кафедрой
Системного анализа и
управления в
медицинских системах

 /Родионов О.В./

Руководитель ОПОП

 /Родионов О.В./

Воронеж 2017

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:

ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ПКВ-1 - готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники

ПКВ-5 - готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	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
ПКВ-1	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
ПКВ-5	Знать этапы и порядок проведения сертификации и других видов обязательного и добровольного подтверждения соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
	Уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
	Владеть навыками проведения работ в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

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)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации		
- зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	94	94
Виды промежуточной аттестации		
- зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	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	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.	6	16	24	46

		Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.				
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.	2	2	12	16
3	Основы технического законодательства	Техническое законодательство. Техническое регулирование. Технический регламент. Виды технических регламентов. Структура технического регламента	2	-	12	14
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	-	12	16
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	-	12	16
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	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	4	22	28

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	-	18	19
3	Основы технического законодательства	Техническое законодательство. Техническое регулирование. Технический регламент. Виды технических регламентов. Структура технического регламента	1	-	18	19
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.	1	-	18	19
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.	1	-	18	19
Итого			6	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

1. 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 формы обучения освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 7 семестре.

Примерная тематика контрольной работы: «Метрология, стандартизация и технические измерения в деятельности предприятий медико-технического профиля и медицинских организаций»

Целью выполнения контрольной работы является закрепление теоретических основ метрологии, технических измерений, метрологического обеспечения, стандартизации, подтверждения соответствия, а также развитие навыков практического применения полученных знаний в области медицины и здравоохранения.

Задачи выполнения контрольной работы:

- овладение терминологией в области МСиТИ, развитие навыков профессионального использования знаний;
- углубленное изучение современных принципов, методов и средств измерения, в том числе в сфере практической медицины;
- ознакомление с принципами метрологического обеспечения разработки, производства и эксплуатации измерительной техники;
- изучение правил метрологического обслуживания медицинской техники;
- знакомство с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями к компонентам, приборам и устройствам медицинской техники;
- 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;
- самостоятельное воспроизведение и преобразование усвоенной в теории информации, а также развитие умения аргументировать и доказывать рассматриваемые положения;
- осознание роли и места инженера в процессах обеспечения единства и качества измерений.

Контрольная работа является формой текущего контроля знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения».

Контрольная работа состоит из 13 теоретических вопросов и 5 практических заданий.

Теоретические вопросы рекомендуется оформить в порядке следования вопросов, сопровождая иллюстративным графическим материалом, формулами и таблицами.

Практические задания целесообразно выполнить в программах для

аналитических расчетов и получившиеся расчеты экспортировать и внести в текст 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
ОПК-7	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	Отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	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 при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	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 при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-1	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	Отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	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	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами и средствами метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-5	Знать этапы и порядок проведения сертификации и других видов обязательного и добровольного подтверждения соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками проведения работ в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области при выполнении лабораторных работ	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 по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-7	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	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	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	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
ПКВ-1	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	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	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
ПКВ-5	Знать этапы и порядок проведения сертификации и других видов обязательного и добровольного подтверждения соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками проведения работ в области сертификации технических	Решение прикладных	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

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 вольтметра 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
регулирувания

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 20 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Результат «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 20 баллов.

2. Результат «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 20 до 30 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Метрология и технические измерения	ОПК-7, ПКВ-1, ПКВ-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Метрологическое обеспечение деятельности предприятий	ОПК-7, ПКВ-1, ПКВ-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

	медико-технического профиля и медицинских организаций		
3	Основы технического законодательства	ОПК-7, ПКВ-1, ПКВ-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Стандартизация	ОПК-7, ПКВ-1, ПКВ-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Оценка соответствия и сертификация	ОПК-7, ПКВ-1, ПКВ-5	Тест, контрольная работа, 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://metrobr.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

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

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

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.
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 с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.