# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет" Институт физики





подписано электронно-цифровой подписью

# Программа дисциплины

Метрология, стандартизация и технические измерения Б1.Б.20

H	łаправление	подготовки:	<u>12.03.04 -</u>	Биотехнические	системы и	технологии
	•					

Профиль подготовки: <u>не предусмотрено</u> Квалификация выпускника: <u>бакалавр</u>

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Автор(ы):

Фазлыйяхматов М.Г.

Рецензент(ы): Хафизов И.И.

C	റ	Г	ПΔ	C:	റ	R	ΑH		•
J	J	. ,		•	$\mathbf{\circ}$	_		$\overline{}$	•

Заведующий(ая) кафедрой: Лучкин Г. С.	
Протокол заседания кафедры No от ""	201г
Учебно-методическая комиссия Института физики: Протокол заседания УМК No от ""	201г

Регистрационный No 6157118

Казань 2018

#### Содержание

- 1. Цели освоения дисциплины
- 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
- 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
- 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
- 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
- 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
- 7. Литература
- 8. Интернет-ресурсы
- 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) документовед Фазлыйяхматов М.Г. Отдел метрологии, сертификации и стандартизации КФУ, mfazlyjy@kpfu.ru

#### 1. Цели освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о значении и роли стандартизации, метрологии и основ технических измерений для решения задач разработки и управления инновационными проектами. Освоение дисциплины направлено на получение основных понятий: метрологии и системы единиц физических величин; государственной системы обеспечения единства измерений; методов и средств измерений; эталонов; поверочных схем; метрологических характеристик средств измерений; структуры и задач Государственной метрологической службы; организации поверочной деятельности; оценки качества продукции; показателей качества; основных понятий, этапов и перспектив развития стандартизации; государственной системы стандартизации; нормативных документов по стандартизации; международной стандартизации; систем сертификации; государственной и отраслевой стандартизации.

# 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.20 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части программы бакалавриата. Осваивается на 4 курсе (7 семестр).

Дисциплина базируется на знаниях и умениях обучающихся, полученных при изучении следующих дисциплин учебного плана направления (согласно ФГОС ВО):Б1.В.ДВ.5.2 'Культурология', Б1.Б.З 'Философия', Б1.Б.23 'Информатика', Б1.Б.8 'Математический анализ',Б1.В.ОД.6 'Общийфизический практикум', Б1.Б.11 'Теория вероятностей и математическая статистика'.

# 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13 (профессиональные компетенции)	готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-14 (профессиональные компетенции)	готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК-15 (профессиональные компетенции)	готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
ПК-22 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники

В результате освоения дисциплины студент:

- 1. должен знать:
- основы метрологии, стандартизации и сертификации;
- работу метрологических служб, обеспечивающих единство измерений;
- принципы построения международных и отечественных стандартов, правила пользования стандартами, комплексами стандартов и нормативной документацией при проведении инженерных расчётов;



#### 2. должен уметь:

- применять средства измерений различных физических величин;
- осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам;
- выбирать методики испытаний;
- осуществлять поиск стандартов;
- разбираться в классификации стандартов;
- выбирать методики
- 3. должен владеть:
- методами измерений, контроля и испытаний;
- методами оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий;
- методами поверки и калибровки;
- методами расчёта метрологических характеристик средств измерений;
- типовыми методами контроля качества продукции и услуг;
- процедурами утверждения типа средств измерений;
- методами и средствами разработки и оформления технической документации
- 4. должен демонстрировать способность и готовность:
- -готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
- -внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники
- выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения
- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
- владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники
- проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.); 71 85 баллар "Успания" (усп.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

# 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля



N	Раздел Дисциплины/	Семестр	Неделя семестра		Виды и ча аудиторной ра их трудоемк (в часах	Текущие формы контроля	
	Модуля			Лекции	Практические занятия	, Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические основы метрологии	7		4	2	0	
2.	Тема 2. Виды и методы измерений	7		3	4	0	
1.7	Тема 3. Погрешности измерений	7		3	8	0	
4.	Тема 4. Измерение физических величин, обработка и представление результатов измерений	7		3	8	0	
	Тема 5. Нормативно-правовые основы метрологии. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	7		3	2	0	
ın	Тема 6. Сертификация и её роль в повышении качества продукции	7		3	4	0	
7.	Тема 7. Основы стандартизации	7		3	4	0	
	Тема 8. Национальная и международная стандартизация	7		3	2	0	
9.	Тема 9. Органы и службы стандартизации РФ	7		3	2	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			28	36	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

# Тема 1. Теоретические основы метрологии

#### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Метрология: основные понятия. Цели и задачи. Разделы метрологии: теоретическая, практическая и законодательная метрология. Принципы метрологии. Профессиональная значимость метрологии в различных отраслях. Применение знаний основ метрологии в биотехнических системах и биотехнологиях. Объекты метрологии: величины и единицы их измерения, их классификация и характеристики. Классификация физических величин. Международная система физических величин и единиц их измерения (СИ). Внесистемные единицы измерений. Субъекты метрологии: Национальные органы и службы по метрологии. Международные и региональные организации по метрологии.

практическое занятие (2 часа(ов)):



1. Структура и содержание ФЗ "Об обеспечении единства измерений". 2. Примеры использования международных и национальных единиц измерений.

### Тема 2. Виды и методы измерений

## лекционное занятие (3 часа(ов)):

Виды измерений. Методы измерений.Виды контроля и испытаний. Контроль качества продукции. Основные понятия об испытаниях.Его отличие от технического контроля. Измерение и оценивание качества.

#### практическое занятие (4 часа(ов)):

1. Назвать виды измерений. 2. Основные методы измерений.

### Тема 3. Погрешности измерений

### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Случайные погрешности. Статистическое описание случайных погрешностей. Законы распределения случайных погрешностей. Нормальный закон распределения Оценка случайных погрешностей. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Грубые погрешности, пути устранения грубых погрешностей (ошибок) при однократных измерениях. Правило трёх "сигм". Критерий Романовского. Критерий Диксона.

#### практическое занятие (8 часа(ов)):

1. Систематические погрешности. 2. Случайные погрешности. Статистическое описание случайных погрешностей. 3. Законы распределения случайных погрешностей. 4. Оценка случайных погрешностей. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

# **Тема 4. Измерение физических величин, обработка и представление результатов измерений**

### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Измерения: понятие, виды. Средства измерений: понятие, назначение, классификация. Средства поверки и калибровки: понятие, назначение, эталонная база. Методы измерений: понятие, классификация, краткая характеристика. Обработка результатов прямых многократных измерений.

# практическое занятие (8 часа(ов)):

1. Содержание ГОСТ 8.736-2011 Измерения прямые многократные. 2. Форма представления действительного результата физической величины по результатам измерительного эксперимента.

# **Тема 5. Нормативно-правовые основы метрологии. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение**

#### лекционное занятие (3 часа(ов)):

Организационные основы метрологического обеспечения. Нормативные основы метрологического обеспечения.

#### практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Метрологические характеристики средств измерений 2. Классы точности средств измерений и обозначение на шкалах приборов.

# Тема 6. Сертификация и её роль в повышении качества продукции *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Основные цели и объекты сертификации. Сертификат соответствия и знак соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

#### практическое занятие (4 часа(ов)):

1. Содержание этапов проведения сертификации. 2. Сертификация в Германии, Японии и США. 3. Стандарты на системы качества продукции. 4. Системы качества. Требования к системам качества. 5. Стандарты серии ISO 9000 по системам менеджмента качества. 6. Международный стандарт ISO 14000 по созданию системы экологического менеджмента.

# Тема 7. Основы стандартизации

#### лекционное занятие (3 часа(ов)):



Цели и задачи стандартизации. Стандарты: понятие, категории и виды, структура. Порядок разработки стандартов разных категорий и их применение. Технические условия как нормативно-технический документ: объекты, структура, применение. Нормативные документы по стандартизации: понятие, виды, краткая характеристика правил, сводов правил и рекомендаций. Виды нормативных документов, устанавливающих требования обязательные и на добровольной основе.

### практическое занятие (4 часа(ов)):

1. Этапы и содержание планирования работ по стандартизации. 2. Этапы разработки документов по стандартизации.

# **Тема 8. Национальная и международная стандартизация** *пекционное занятие (3 часа(ов)):*

Органы и службы стандартизации РФ. Основные международные и региональные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ и др.): цели деятельности; объекты стандартизации; организационная структура. Организация работ по стандартизации в РФ.

#### практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Структура и содержание ФЗ "О техническом регулировании". 2. Поиск необходимых стандартов по информационному указателю стандартов

# Тема 9. Органы и службы стандартизации РФ лекционное занятие (3 часа(ов)):

Функции Федерального агентства "Ростехрегулирование". Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Правила проведения госнадзора.

# практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. 2. Комплекс стандартов "Безопасность в чрезвычайных ситуациях". 3. Комплекс стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теоретические основы метрологии	7		подготовка к тестированию	4	тестирование
2.	Тема 2. Виды и методы измерений	7		подготовка к тестированию	4	тестирование
3.	Тема 3. Погрешности измерений	7		подготовка к тестированию	8	тестирование
4.	Тема 4. Измерение физических величин, обработка и представление результатов измерений	7		подготовка к тестированию	8	тестирование
5.	Тема 5. Нормативно-правовые основы метрологии. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	7		подготовка к тестированию	4	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Сертификация и её роль в повышении качества продукции	7		подготовка к тестированию	4	тестирование
7.	Тема 7. Основы стандартизации	7		подготовка к реферату	4	реферат
	Тема 8. Национальная и международная стандартизация	7		подготовка к контрольной работе		контрольная работа
	Тема 9. Органы и службы стандартизации РФ	7		подготовка к контрольной работе		контрольная работа
	Итого				44	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины 'Метрология, стандартизация и технические измерения' осуществляется через использование традиционных (лекции) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ с наглядными материалами: рисунками, фотографиями, таблицами, графиками, диаграммами, схемами. Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины 'Метрология, стандартизация и технические измерения ' включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение обучающимися рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к промежуточному контролю знаний;
- подготовка к итоговой форме контроля зачёту.

На лекции даются общие положения о метрологии, стандартизации и об основах технических измерений, о целях государственной службы по метрологии и стандартизации. Рассматриваются общие положения нормативно-технической документации.

После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект. В процессе этого необходимо:

- -понять и запомнить все новые определения;
- -понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно;
- -выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются);
- -если лектор предписал разобрать часть материла более подробно самостоятельно по предложенным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.

После каждого практического занятия при изучении раздела дисциплины 'Метрология' для закрепления полученных знаний будет дано домашнее задание в виде решения типовых задач по пройденным темам. Перед тем, как приступать к решению этих задач рекомендуется прочитать лекции, относящиеся к данной теме, и вспомнить теоретические сведения. Затем необходимо самостоятельно прорешать заново примеры, показанные преподавателем на практическом занятии. После этого можно приступать к самостоятельному решению домашнего задания.



Текущий контроль знаний осуществляется на семинарских занятиях в виде проведения контрольных работ, в форме защиты реферата и виде дискуссии по заранее определённым темам.

При подготовке к реферату по заданной теме обучающийся должен произвести поиск материала самостоятельно в справочной, учебной литературе, а также посредством электронных ресурсов сети Интернет. Сначала должен быть составлен план реферата, который желательно согласовать с преподавателем лично или направив на адрес электронной почты. В соответствии с одобренным планом материал нужно структурировать и последовательно изложить. Обязательным является наличие введения, заключения и списка использованных источников. Оформление должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Защита реферата происходит путём изложения основных его положений на практическом занятии перед аудиторией с последующим обсуждением. Оценивается как содержание, так и оформление работы, а также качество подачи материала.

Второй тип контроля заключается в проверке навыков обучающегося по самостоятельному решению задач. Это проверяется посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы.

Контрольная работа выполняется на чистых тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху первого листа указываются фамилия и инициалы обучающегося, номер группы, номер контрольной работы, номер билета или варианта. Каждый чистый листок подписывается преподавателем или как-то помечается им в начале контрольной работы во избежание сдачи на проверку заранее подготовленных решений вместо выполненных в аудитории. Время, отведённое на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем и сообщается обучающимся заблаговременно. По окончании отведённого времени контрольная работа сдаётся преподавателю для проверки и выставления заработанных баллов. Результаты сообщаются обучающимся на одном из последующих аудиторных занятий. На контрольной работе тетрадью пользоваться нельзя, на контрольной работе телефоном, планшетом и т.д. пользоваться нельзя. Можно использовать калькулятор для проведения промежуточных вычислений. Списывания и совместные решения, а также нарушения изложенных выше требований караются снижением баллов (вплоть до нуля). Также работа должна быть написана чётко и разборчиво.

При подготовке к зачёту необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра. В каждом билете на зачёте содержатся два вопроса.

# 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Теоретические основы метрологии

тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых заданий: 1. Идеальной в качественном и количественном отношениях характеристикой физической величины является значение физической величины. а) заданное б) истинное в) установленное измерением с минимальной погрешностью г) действительное 2. Кратная единица физической величины это ? а) единица, которая в целое число раз меньше основной или производной единицы б) единица, которая в е раз меньше основной или производной единицы г) единица, которая в целое число раз больше основной или производной единицы г) единица, которая в целое число раз больше основной или производной единицы

#### Тема 2. Виды и методы измерений

тестирование, примерные вопросы:



Примеры тестовых заданий: 3. Международная система единиц СИ содержит основных единиц. а) 6 б) 7 в) 8 г) 10 4. Измерение это . а) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины б) определение одной или нескольких характеристик продукции согласно установленной процедуре в) процедура оценивания соответствия путём наблюдений и суждений, сопровождаемых соответствующими измерениями, испытаниями и калибровкой г) техническое средство (или их комплекс), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики

#### Тема 3. Погрешности измерений

тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых заданий: 5. В каких условиях вносятся поправки в показания измерительных приборов? а) в нормальных б) в рабочих в) в удовлетворительных г) в плохих д) в неблагоприятных е) в нерабочих 6. Имеет ли результат измерения конкретное цифровое значение? а) нет б) да в) в некоторых случаях

# **Тема 4. Измерение физических величин, обработка и представление результатов измерений**

тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых заданий: 7. Что обеспечивается при соблюдении единства измерений? а) достоверность б) правильность в) точность г) неопределенность 8. Что относится к научной основе обеспечения единства измерений? а) теоретическая метрология б) метрологические службы и их деятельность в) средства воспроизведения единиц и передачи информации об их размерах средствам измерений г) метрологические требования, правила и нормы 9. Что относится к нормативно-правовой основе обеспечения единства измерений? а) метрологические требования, правила и нормы б) Теоретическая метрология в) метрологические службы и их деятельность г) средства воспроизведения единиц и передачи информации об их размерах средствам измерений 10. Что относится к организационной основе обеспечения единства измерений? а) средства воспроизведения единиц и передачи информации об их размерах средствам измерений б) теоретическая метрология в) метрологические требования, правила и нормы г) метрологические службы и их деятельность

# **Тема 5. Нормативно-правовые основы метрологии. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение**

тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых заданий: 1. Национальная стандартизация устанавливает для стандартов в РФ: а) 6 видов б) 15 видов в) 4 вида г) 2 вида 2. Сколько категорий стандартов а)2 б) 7 в) 4 3. Продукция межгосударственного применения является объектом: а) ГОСТ б) ГОСТ Р в) СТО г) сводов правил 4. Из приведённых ниже организаций ведёт работу в региональном масштабе: а) Межгосударственный совет (МГС)? б) ИСО в) МЭК г) МОЗМ 5. Из приведённых ниже органов ИСО высшим органом является: а) совет ИСО б) технический комитет в) центральное бюро г) рабочая группа

# Тема 6. Сертификация и её роль в повышении качества продукции

тестирование, примерные вопросы:



Примеры тестовых заданий: 6. Из приведённых ниже утверждений правильным является утверждение: а) МГС ведёт работу по международной стандартизации в региональном масштабе; б) МОЗМ является национальной организацией по стандартизации; в) МЭК является правительственной организацией по стандартизации; г) стандарты ИСО обязательны к применению во всех странах 7. Аспект стандартов серии 14000: а) экология б) система менеджмента качества в) продовольственные товары г) аккредитация сертификационных подразделений 8. Обязательные требования национальных и межгосударственных стандартов не предусматривают: а) требования для обеспечения безопасности для жизни, здоровья генетического фонда человека и его имущества б) требования в целях охраны окружающей природной среды в) обязательные требования для обеспечения всех видов совместимости и взаимозаменяемости продукции г) требования к деятельности руководства по обеспечению качества работы персонала 9. Какой закон регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями: а) ФЗ РФ "О защите прав потребителей" б) ФЗ РФ "О техническом регулировании" в) ФЗ РФ "Об обеспечении единства измерений" 10. Система сертификации продукции ГОСТ Р рекомендует схем сертификации: а) 8 б) 7 в) 10 г) 14

# Тема 7. Основы стандартизации

реферат, примерные темы:

Темы рефератов 1) Международные и региональные организации по метрологии. 2) Национальные органы и службы по метрологии. 3) Средства измерений: понятие, назначение, классификация. 4) Средства поверки и калибровки: понятие, назначение, эталонная база. 5) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). 6) Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений": структура, основные положения. 7) Классы точности средств измерений. Обозначение на приборах. 8) Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений. 9) Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. 10) Содержание этапов проведения сертификации. 11) Правовые основы сертификации в РФ. 12) Сертификация в Германии. 13) Сертификация в Японии. 14) Сертификация в США. 15) Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов. 16) Планирование работ по стандартизации и разработка документов по стандартизации. 17) Информационное обеспечение стандартизации.

# Тема 8. Национальная и международная стандартизация

контрольная работа, примерные вопросы:

работа Задача 1 Составить размерность производной физической величины в международной системе единиц: Индуктивность - НГн. Задача 2 При многократном измерении времени t получен ряд измеренных значений: 116; 117; 116; 115; 117; 101; 119; 114 с. Используя критерий Граббса, необходимо проверить полученные результаты измерений на наличие грубой погрешности с вероятностью P=0.99. Задача 3 При многократном измерении объёма резервуара V получены значения: 83,4; 83,0; 83,2; 83,2; 82,5; 82,7; 83,3; 82,4; 83,1 л.Предполагая нормальный закон распределения результатов и учитывая наличие систематических погрешностей 0i = 0.05 л и 02 = 0.1 л, произвести обработку результатов прямых многократных измерений с вероятностью P = 0,95

# Тема 9. Органы и службы стандартизации РФ

контрольная работа, примерные вопросы:

работа Задача 1 Составить размерность производной физической величины в международной системе единиц: Индуктивность - НГн. Задача 2 При многократном измерении времени t получен ряд измеренных значений: 116; 117; 116; 115; 117; 101; 119; 114 с. Используя критерий Граббса, необходимо проверить полученные результаты измерений на наличие грубой погрешности с вероятностью P=0.99. Задача 3 При многократном измерении объёма резервуара V получены значения: 83,4; 83,0; 83,2; 83,2; 82,5; 82,7; 83,3; 82,4; 83,1 л.Предполагая нормальный закон распределения результатов и учитывая наличие систематических погрешностей 0i = 0.05 л и 02 = 0.1 л, произвести обработку результатов прямых многократных измерений с вероятностью P = 0,95

#### Итоговая форма контроля

зачет



#### Примерные вопросы к зачету:

- 7.3. Вопросы к зачёту
- 1. Метрология. Предмет метрологии. Теоретическая, прикладная и законодательная метрология.
- 2. Понятие "измерение".
- 3. Цели и задачи метрологии.
- 4. Физическая величина. Качественная и количественная характеристики.
- 5. Единица физической величины. Международная система единиц физических величин.
- 6. Размерность физической величины. Правила определения размерностей производных величин.
- 7. Законодательные основы метрологии.
- 8. Эталоны единиц физических величин.
- 9. Органы и службы по метрологии в РФ.
- 10. Погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение ФВ.
- 11. Абсолютная, относительная и приведённая погрешность.
- 12. Классификация погрешностей по характеру проявления.
- 13. Статическая, динамическая, основная и дополнительная погрешности. Аддитивные, мультипликативные и нелинейные погрешности.
- 14. Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей.
- 15. Способы устранения постоянных систематических погрешностей.
- 16. Способы устранения переменных систематических погрешностей.
- 17. Случайные погрешности.
- 18. Интегральная и дифференциальная формы закона распределения вероятностей случайной величины.
- 19. Оценка математического ожидания и дисперсии.
- 20. Нормальное распределение.
- 21. Равномерное распределение.
- 22. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
- 23. Грубые погрешности.
- 24. Критерии выявления грубых погрешностей.
- 25. Обработка результатов прямых многократных измерений.
- 26. Технический регламент. Цели и структура.
- 27. Стандартизация, цели стандартизации.
- 28. Объекты, субъекты и службы по стандартизации в РФ.
- 29. Разновидности нормативных документов по стандартизации в РФ.
- 30. Документ ТУ. Применение и структура.
- 31. Виды стандартов в зависимости от специфики объекта стандартизации.
- 32. Обозначение национального стандарта РФ. Примеры.
- 33. Международная стандартизация (ИСО, МЭК, МСЭ).
- 34. Межгосударственная система стандартизации в странах СНГ.
- 35. Стандарты на системы качества продукции.
- 36. Качество продукции.
- 37. Системы качества. Требования к системам качества.
- 38. Оценка качества. Процедура контроля качества.
- 39. Стандарты серии 9000 по системам менеджмента качества.
- 40. Комплекс стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов
- 41. Международный стандарт ISO 14000 по созданию системы экологического менеджмента.



- 42. Понятие "сертификация". Объекты сертификации.
- 43. Подтверждение соответствия. Цели подтверждения соответствия.
- 44. Добровольное подтверждение соответствия.
- 45. Обязательное подтверждение соответствия.
- 46. Сертификат соответствия и обязательная сертификация.
- 47. Органы по добровольной сертификации.
- 48. Органы по обязательной сертификации.
- 49. Правовые основы сертификации в РФ.
- 50. Сертификация систем обеспечения качества.
- 51. Внешние и внутренние причины сертификации систем обеспечения качества.
- 52. Этапы проведения сертификации систем обеспечения качества.
- 53. Цели внедрения системы экологического аудита на предприятиях.
- 54. Цели системы обязательной сертификации по экологическим требованиям.
- 55. Виды объектов обязательной экологической сертификации.

### 7.1. Основная литература:

- 1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. М.: ИНФРА-М, 2012. 256 с.: 60х90 1/16 + CD-ROM. (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-004750-8 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=239847
- 2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 154 с.: 60x88 1/16. ISBN 978-5-905554-44-5 http://znanium.com/bookread2.php?book=429502
- 3. Волхонов, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. И. Волхонов, Е. И. Шклярова. М. : МГАВТ, 2011. 244 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/403491

### 7.2. Дополнительная литература:

- 1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 224 с.: 60х90 1/16. (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-203-6 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=407669
- 2. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебное пособие / Б.П. Боларев. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 254 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-006182-5 Режим доступа:

http://znanium.com/bookread2.php?book=367365

#### 7.3. Интернет-ресурсы:

Общероссийские классификаторы - http://www.classifikators.ru/

Официальный сайт сети центров нормативно-технической документации - http://www.cntd.ru/

Портал нормативных документов - http://www.opengost.ru/

Российская газета - http://www.rg.ru

Pостест-Москва - http://www.rostest.ru/

Сайт Всемирной торговой организации (BTO) - http://www.wto.org

Сайт Госстандарта - http://www.gost.ru

Сайт Международной организации по стандартизации ИСО - http://www.iso.com

Сайт международной электротехнической комиссии - http://www.iec.ch



### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Метрология, стандартизация и технические измерения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Метрология, сертификация и стандартизация" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Принтер и копир для создания раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащённая современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже IntelCre i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учётом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебный класс, оснащённый мультимедийной техникой, для проведения лекционных и практических занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и профилю подготовки не предусмотрено .

Программа дисциплины "Метрология, стандартизация и технические измерения"; 12.03.04 Биотехнические системы и технологии; документовед Фазлыйяхматов М.Г.

Автор(ы):		
Фазлыйя	хматов М.Г	
""	201 г.	
Рецензен	` '	
Хафизов	И.И	<del></del>
"	201 г.	