

высшего образования «Казанский

Лениногорск 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2020г. № 680.

Разработчики:

Сухарев А.А., к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

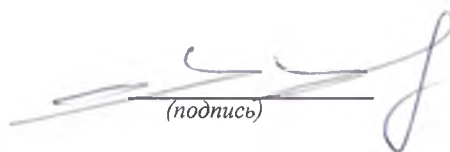

(подпись)

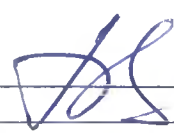
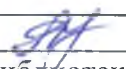
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.06.2021., протокол № 11-1.

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд.техн.наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры ЭиМ	22.06.21	10	 Руководитель ОП А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.21	10	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров комплекса знаний и практических навыков в области теоретических основ метрологии и метрологического обеспечения машиностроительных производств, основ стандартизации и сертификации в машиностроении, позволяющих решать проблемы качества изделий машиностроения, как на этапах их проектирования, так и на этапах эксплуатации и утилизации.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

1. Изучение основных положений метрологии, принципов и методов обработки и представления результатов измерений.
2. Приобретение навыков использования современных средств измерений физических величин при организации и проведении измерительного эксперимента.
3. Изучение современных требований по стандартизации и сертификации производства и услуг, по метрологическому обеспечению производства.
4. Решение задач в области организации и осуществления контроля качества изделий, материалов, комплектующих, производственного контроля технологических процессов, качества продукции и услуг.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3	3 3Е/108	16/0	-	16/0	-	-	-	0,3	-	-	75,7/0	-	Зачёт
Итого	3 3Е/108	16/0	-	16/0	-	-	-	0,3	-	-	75,7/0	-	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	3 3Е/108	4/0	-	4/0	-	-	-	0,3	-	-	96/0	3,7	Зачёт
Итого	3 3Е/108	4/0	-	4/0	-	-	-	0,3	-	-	96/0	3,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 - организует профессиональную деятельность с учетом современных тенденций развития технических систем и технологий в области защиты окружающей среды и охраны труда	Знает - основные нормативные, законодательные правовые акты по метрологии, стандартизации и сертификации, систему госнадзора и контроля; - методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции. Умеет - применять методы расчета экономической эффективности работ по метрологии; - применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля. Владеет - навыками прогноза и расчёта метрологических работ; - навыками обработки экспериментальных данных

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
3 семестр						
Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения						
Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений	11	1		2		8
Тема 1.2. Результат и погрешности измерений	15,7	1		6		8,7
Тема 1.3. Обработка результатов измерений	13	1		4		8
Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба	11	2		2		7
Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации	11	2		2		7
Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации						
Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции	8	1				7
Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации	7	1				6
Тема 2.3. Научная база стандартизации	8	2				6
Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов	8	2				6
Раздел 3. Основы подтверждения соответствия						
Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация	7	1				6

и проведение сертификации						
Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий	8	2				6
Промежуточная аттестация (зачёт)	0,3				0,3	
Итого за семестр	108	16		16	0,3	75,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основы метрологии и метрологического обеспечения

Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений

Основные этапы развития метрологии, ее роль в науке и технике. Вклад отечественных ученых в развитие метрологии в РФ и за рубежом. Государственный характер метрологической деятельности в России. Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Качественная характеристика измеряемых величин - размерность. Выражение размерностей производных физических величин через основные. Измерительные шкалы. Системы единиц. Основные и производные единицы. Международная система единиц (СИ). Средства измерений, их классификации. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и классы точности. Метрологическая надежность средств измерений. Принципы выбора средств измерений при технических измерениях.

Тема 1.2. Результат и погрешности измерений

Теория измерений. Классификация измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений с вероятностно-статистических позиций. Законы распределения случайных величин. Основные понятия и определения в области взаимозаменяемости. Точность форм и расположения. Шероховатость поверхности.

Тема 1.3. Обработка результатов измерений

Однократные и многократные измерения. Правила округления результатов измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Исключение промахов. Обработка результатов прямых равноточных и неравноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совокупных и совместных измерений.

Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба

Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятие поверки и калибровки средств измерений. Поверочная схема, ее виды. Утверждение типа средств измерений. Методика выполнения измерений. Методика поверки и калибровки. Метрологическая надежность и межповерочный интервал. Эталоны единиц системы СИ. Государственная

метрологическая служба. Государственный метрологический контроль (надзор).

Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации

Понятие метрологической экспертизы технической документации, ее цели и задачи. Объекты метрологической экспертизы. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Анализ номенклатуры параметров, подлежащих измерению. Последовательность проведения метрологической экспертизы чертежа детали. Метрологическая экспертиза технологической документации.

Раздел 2. Основы технического регулирования и стандартизации

Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции

Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные положения ФЗ «О техническом регулировании». Технический регламент, его виды. Порядок разработки технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации

Общая характеристика стандартизации. История развития стандартизации. Цели, задачи, функции и принципы стандартизации. Международная и региональная стандартизация. Межгосударственная система стандартизации. Российская национальная система стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды и категории стандартов. Взаимосвязь технических регламентов и стандартов. Разработка и применение национальных стандартов. Требования стандартов Единой системы допусков и посадок. Основные направления развития национальной системы стандартизации в РФ.

Тема 2.3. Научная база стандартизации

Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация, коэффициенты применяемости. Агрегатирование. Комплексная и опережающая стандартизация. Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации.

Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов

Международный и отечественный опыт государственного контроля (надзора) за соблюдением требований стандартов. Объекты государственного контроля (надзора). Органы государственного контроля (надзора).

Раздел 3. Основы подтверждения соответствия

Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации

Подтверждение соответствия в РФ и за рубежом. Сертификация и декларирование соответствия как формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Роль подтверждения соответствия в повышении качества продукции, работ, услуг. Система сертификации ГОСТ Р. Правила и документы по проведению работ по сертификации. Участники сертификации. Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Порядок проведения сертификации. Схемы сертификации.

Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

Аккредитация, основные ее цели. Объекты аккредитации. Структура российской системы аккредитации. Органы по аккредитации. Этапы проведения аккредитации.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тест текущего контроля дисциплины по разделам	ОПК-1.3
Практические занятия	Выполнение расчетных заданий по разделам Отчет о выполнении самостоятельной работы	ОПК-1.3
Самостоятельная работа	Отчет о выполнении самостоятельной работы	ОПК-1.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Вопросы к отчету о самостоятельной работе (по темам)

Тема 1.1. Метрология: теория и средства измерений

- 1) Что изучает метрология? Назовите основные проблемы метрологии.
- 2) Что такое размерность физической величины?
- 3) Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал физических величин?
- 4) Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин?
- 5) Что такое средство измерения? Каким образом они классифицируются?
- 6) Перечислите основные принципы, лежащие в основе выбора нормируемых метрологических характеристик средств измерений.
- 7) Какие метрологические характеристики описывают погрешность средств измерений? Каким образом производится их нормирование?
- 8) Перечислите основные показатели метрологической надежности средств измерений.
- 9) В чем состоят основные принципы выбора средств измерений?

Тема 1.2. Результат и погрешности измерений

- 1) Что такое измерение? Назовите основные операции процедуры измерения.
- 2) Что такое истинное и действительное значение физической величины?
- 3) По каким признакам классифицируются методы измерения?
- 4) Что такое погрешность? По каким признакам они классифицируются?
- 5) Что такое качество измерений? Какими показателями оно характеризуется?
- 6) Что такое нормальное распределение? Какую роль оно играет в метрологии?
- 7) Что такое доверительный интервал? Какие способы его задания Вам известны?
- 8) Что такое функция Лапласа и для чего она используется?
- 9) Как описывается и где используется семейство распределений Стьюдента?

Тема 1.3. Обработка результатов измерений

- 1) Напишите алгоритм обработки результатов однократных измерений с точным оцениванием погрешностей.
- 2) Как определить присутствие грубых погрешностей и промахов в выборке по виду закона распределения или гистограмме?
- 3) Что такое критерий «трех сигм»?
- 4) Перечислите основные правила округления результатов измерений.
- 5) Как проверяется гипотеза о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения?
- 6) Как обрабатываются результаты линейных косвенных измерений?
- 7) Как суммируются систематические и случайные погрешности? Какой нормативный документ регламентирует эти правила?

Тема 1.4. Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба

- 1) Кто осуществляет государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ?
- 2) В чем заключается единство измерений?
- 3) Что такое поверка средств измерений и какими способами она может проводиться?
- 4) Что такое поверочная схема и для чего она предназначена?
- 5) Какие существуют виды поверочных схем?
- 6) Что такое эталон единицы физической величины? Какие типы эталонов вам известны?
- 7) Какие основные метрологические учреждения существуют в РФ? Какова их сфера деятельности?

Тема 1.5. Метрологическая экспертиза технической документации.

1) Что понимают под метрологической экспертизой? Какие объекты экспертизы вы знаете?

2) Что включает в себя анализ рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерениям?

3) В какой последовательности проводится метрологическая экспертиза чертежа детали?

4) Что относится к основным задачам метрологической экспертизы технологической документации?

Тема 2.1. Роль технического законодательства в оценке качества и безопасности продукции

1) В каких областях осуществляется техническое регулирование?

2) Перечислите принципы технического регулирования.

3) Что понимается под объектом технического регулирования?

4) Перечислите субъекты технического регулирования.

5) На какой стадии жизненного цикла продукции осуществляется государственный контроль (надзор)?

Тема 2.2. Стандартизация. Особенности Российской национальной системы стандартизации

1) Что называют стандартизацией?

2) Перечислите основные цели и задачи стандартизации.

3) Какие ведущие международные организации по стандартизации вы знаете?

4) Перечислите этапы разработки международных стандартов.

5) Что такое межгосударственная стандартизация?

6) Что такое вид стандарта? Перечислите основные виды стандартов.

7) Какие требования предъявляются к стандартам на методы контроля?

8) Какие размеры называют номинальными, действительными, предельными и как их определяют?

9) Назовите виды и системы посадок.

10) Опишите содержание Единой системы допусков и посадок.

11) Назовите приоритетные направления развития стандартизации?

Тема 2.3. Научная база стандартизации

1) Что такое метод стандартизации?

2) Что такое ОКП?

3) При разработке каких нормативных документов используется метод систематизации объектов?

4) Для чего служат предпочтительные числа и их ряды?

5) Дайте определение комплексной стандартизации.

Тема 2.4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов

- 1) Объясните суть государственного надзора за внедрением и исполнением стандартов?
- 2) Что является объектами государственного контроля (надзора)?
- 3) Перечислите этапы проведения государственного контроля (надзора)?
- 4) Кто осуществляет государственный контроль (надзор)?

Тема 3.1. Подтверждение соответствия. Системы сертификации, организация и проведение сертификации

- 1) Что такое подтверждение соответствия?
- 2) На соответствие каким документам проводится декларирование соответствия?
- 3) Какие формы подтверждения соответствия вы знаете?
- 4) Что такое знак соответствия и знак обращения на рынке?
- 5) Какова основная цель Глобальной концепции по сертификации и испытаниям в Европе?
- 6) Что такое добровольная сертификация? Что является ее объектами?
- 7) Что такое система сертификации?
- 8) Дайте определение сертификата соответствия?
- 9) Перечислите основных участников системы сертификации.
- 10) Каково назначение органов по сертификации и испытательных лабораторий в процедуре подтверждения соответствия?
- 11) Каковы основные функции органов по сертификации?
- 12) В каких случаях продукция маркируется знаком СЕ?
- 13) Из каких этапов состоит процесс сертификации?

Тема 3.2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

- 1) Что понимают под аккредитацией?
- 2) Зачем необходима аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий?
- 3) Перечислите этапы проведения аккредитации.
- 4) Каковы основные требования, предъявляемые к органу по аккредитации?

Примеры тестовых заданий

1. Пример теста № 1 на знание терминологии.

Поставьте в соответствие номеру определения в таблицы А номер термина из таблицы Б.

Таблица А

№п/ п	Определение	Обозначение термина из табл.2
1	Последовательность значений, присвоенная в соответствии с правилами, принятыми по	

	соглашению, одноименных физических величин (ФВ) различного размера	
2	Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц	
3	Количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу	
4	Значение величины, найденное путем ее измерения	

Таблица Б

А	Б	В	Г
Результат измерения	Размер ФВ	Шкала ФВ	Значение ФВ

2. Пример теста № 2 по теме «Метрология: теория и средства измерений»

Средство измерений, предназначенное для сличения мер однородных величин:

- а) измерительный преобразователь
- б) компаратор
- в) измерительная система
- г) набор мер

3. Пример теста № 3 по теме «Результат и погрешности измерений»

Одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения:

- а) точность измерений
- б) поправка
- в) неопределенность измерений
- г) доверительные границы погрешности результата измерения

4. Пример теста № 4 по теме «Основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственная метрологическая служба»

Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерения (с указанием методов и погрешности при передаче):

- а) методика поверки
- б) поверочная схема
- в) методика калибровки
- г) методика выполнения измерений

5. Пример теста № 5 по разделу «Основы технического регулирования и стандартизации»

Документ, принятый органом власти и содержащий технические требования, обязательные для исполнения:

- а) международный стандарт
- б) национальный стандарт
- в) технический регламент
- г) стандарт организации

6. Пример теста № 6 по разделу «Основы подтверждения соответствия»

Форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| а) декларирование соответствия | б) аккредитация |
| в) сертификация | г) государственный контроль (надзор) |

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные вопросы.

Пример тестовых вопросов

 Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ осуществляет:

- *Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии;
- Государственная метрологическая служба;
- Государственный научный метрологический центр;
- Правительство РФ.

 На какую основу опирается метрологическое обеспечение?

- на организационную основу;
- на техническую основу;
- на нормативную основу;

*все ответы правильные.

 Какое из этих понятий относится к организационной основе метрологического обеспечения?

- *метрологическая служба; точность полученных результатов;
- стандарты, правила и рекомендации в области обеспечения единства измерений;
- поверенные средства измерений.

 Что не относится к форме государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

- +калибровка средств измерений;
- +юстировка средств измерений;
- поверка средств измерений;
- метрологическая экспертиза;
- утверждение типа средств измерений;
- государственный метрологический надзор.

<ьг>Что относится к компетенции Росстандарта РФ?

- +установление правил создания, утверждения, хранения и применения эталонов единиц величин;
- +определение общих метрологических требований к средствам, методам и результатам измерений;
- создание государственных первичных эталонов;
- разработка нормативных документов по обеспечению единства измерений.

<ьг>Основополагающим актом законодательства в области обеспечения единства измерения осуществляется:

- *ФЗ "Об обеспечении единства измерений";
- ФЗ "О техническом регулировании";
- ФЗ "О защите прав потребителей";

Постановлением Правительства "Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг".

<ьг>Единство измерений определяется как состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах:

- *погрешности измерений известны с заданной вероятностью;
- погрешности измерений неизвестны с заданной вероятностью;
- погрешности измерений отсутствуют при измерении;
- погрешности измерений настолько малы, что ими можно пренебречь;

<ьг>Одной из задач регионального центра стандартизации и метрологии является:

- изготовления средства измерения;
- создание государственных эталонов;
- *поверка средств измерений;
- аттестация государственных эталонов.

<Бг> Что такое метрология?

установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений; состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в РФ единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

*наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности измерений;

контрольная деятельность в сфере государственного регулирования осуществления единства измерений, осуществляемая уполномоченными федеральными органами исполнительной власти.

<Бг> Виды и сферы распространения государственного контроля (надзора) за состоянием и применением средств измерений определены законом:

О техническом регулировании;

*Об обеспечении единства измерений;

О защите прав потребителей;

О метрологии, стандартизации и сертификации.

Перечень вопросов к зачету:

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

2. Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные нормативные документы в области метрологического обеспечения.

3. Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях.

4. Задачи Росстандарта России в области метрологии.

5. Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.

6. Физические величины и их измерение.

7. Воспроизведение единиц физических величин.

8. Виды и методы измерений. Преимущества и недостатки различных методов.

9. Понятие измерение, контроля и испытаний. Виды контроля.

10. Классификация средств измерений (по методу измерения, точности, целевому назначению): меры, калибры, универсальные средства измерений.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Тестирование	10	10	10	30
Опрос по самостоятельной работе	5	5	10	20
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология. [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 324 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470349>

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация. [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 325 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470350>

3. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация. [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468066>

2. Мочалов, В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. А. Афанасьев. — 2-е изд., стер. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072223>

3. Фаюстов, А. А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Фаюстов, П. М. Гуреев, В. Н. Гришин. — М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 504 с: ил., табл. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167759>

4.1.3 Методические материалы

1. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471196>

2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470244>

3. Канифадин, К. В. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К. В. Канифадин. — Новосибирск : СГУПС, 2019. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164603>

4. Федеральный Закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г.

5. Федеральный Закон РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г.

6. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения. М., ИПК Издательство стандартов, 2002 г.

7. Электронный курс «Метрология, стандартизация и сертификация» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116177_1&course_id=10430_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Электронный курс «Метрология, стандартизация и сертификация» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id= 116177_1&course_id= 10430_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116177_1&course_id=10430_1)

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	- микрометр гладкий мк-25кл 1(0-25); - микрометр гладкий мк-50кл 1(25-50); - индикатор часового типа ИЧ-10

	контроля и промежуточной аттестации (Лаборатория измерительных средств) (К. 115)	б/ушк кл.1; - штангензубомер ШЗН-18, стойка МС-29 с индикатором; - штатив Ш-II; штатив Ш-III; - угломер с нониусом 5УМ; - плита поверочная чугунная 400х400; - набор шупов №2 100мм; - набор шупов №3 100мм; - ОШС Т (2,5;1,25;25;0,63;0,32)сталь; - угломер с нониусом М1005(М127) тип 2(синус); - нутромер индикаторный НИ-50М/0,01 кл.1; - индикатор часового типа ИЧ-25кл.1 Штангенрейсмас ШР-250-0.05; - угломер 2 УРИ; - шкафы для инструмента; - учебные столы, стулья; - доска, - учебно – наглядные пособия.
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные ; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно)
-------	---------------------------------------	---------------	--

			распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину