

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Основы метрологии, стандартизации,  
сертификации и контроля качества»

**Направления подготовки**  
«08.03.01 Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очно-заочная

## Цель освоения дисциплины

*Цель преподавания дисциплины:* подготовка к профессиональной деятельности в области метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества. В процессе изучения указанной дисциплины студенты должны получить знания, умения и практические навыки в области метрологии, стандартизации и сертификации, включая использование ЭВМ, сведения о современном состоянии и перспективах развития метрологии. Изучение вопросов метрологии, стандартизации и сертификации должно подготовить будущих инженеров к самостоятельной работе в строительных, проектных, научно-исследовательских организациях и фирмах.

*Задачи изучения дисциплины:*

- освоить и овладеть методикой измерений;
- изучить основные вопросы стандартизации – вопросы разработки и применения правил и норм, которые отражают действия объективных технико-экономических законов;
- рассмотрение сертификации как официальное подтверждение соответствия стандартам.
- ознакомиться с понятием контроля качества.

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» помогает студентам изучить методику измерений, разработку и применение правил и норм, рассмотреть сертификаты и ознакомиться с контролем качества продукции.

«Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» является одной из общих профессиональных дисциплин в процессе подготовки инженеров. В процессе изучения указанной дисциплины студенты должны получить знания, умения и практические навыки в области метрологии, стандартизации и сертификации, включая использование ЭВМ, сведения о современном состоянии и перспективах развития метрологии.

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при ра-	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с уче-

	боте с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	том основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
--	---	--

общефессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-2 Уметь применять информационные технологии для решения профессиональных задач В-ОПК-2 Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	З-ОПК-3 Знать: теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства У-ОПК-3 Уметь: принимать решения в профессиональной сфере в соответствии с требованиями нормативной документации, действующей в строительной отрасли В-ОПК-3 Владеть: навыками принятия решений задач в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и нормативной документации, действующей в строительстве
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	З-ОПК-4 Знать: распорядительную и проектную документацию, нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства У-ОПК-4 Уметь: применять в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты В-ОПК-4 Владеть: навыками использования распорядительной и проектной документации, нормативных правовых актов в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	З-ОПК-7 Знать: состав документации по системе менеджмента качества, методы измерения, контроля и диагностики У-ОПК-7 Уметь: использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества В-ОПК-7 Владеть: методами совершенствования системы менеджмента качества с применением различных методов измерения, контроля и диагностики
ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы	З-ОПК-8 Знать: отечественный и зарубежный опыт в области строительства и строительной индустрии; требования производственной и экологической безопасности

	строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	У-ОПК-8 Уметь: осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности В-ОПК-8 Владеть: навыками осуществления и контроля технологических процессов, применяя известные и новые технологии в строительной отрасли
--	---	---

#### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	З-ПК-3 Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства
ПК-8	Способен вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способен осуществлять техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	З-ПК-8 Знать: методы и средства контроля качества; нормативно-техническую документацию в области управления качеством; принципы и нормативные документы технического регулирования; принципы и методы стандартизации; организация работ по стандартизации; международную стандартизацию, виды подтверждения соответствия; системы и порядок проведения сертификации; контролирующие органы в сертификации; виды негативного воздействия на окружающую среду при проведении различных видов строительных работ и методы их минимизации и предотвращения У-ПК-8 Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; организовывать

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление /цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>			
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии ( <b>B15</b> )	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)*	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Понятие, предмет и задачи метрологии.	7	1			6	ВХ	
	2	Качество измерений и способы его достижения.	7	1	1		5	БЗ1	
	3	Понятие метрологического обеспечения. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.	6	1			5		
	4	Организационные основы метрологического обеспечения	6	1			5	Р	
	5	Правовые основы обеспечения единства измерений. Системы обеспечения единства.	7	1		1	5	БЗ2	
	6	Поверка средств измерений. Повторные схемы. Классы точности	8		1	2	5		

		средств измерений.							
	7	Средства и методы измерений. Погрешности измерений.	8		1	2	5		
	8	Сущность стандартизации. Термины в области стандартизации. Экономическое и правовое обеспечение стандартизации.	6	1			5	П	
	9	Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.	7	1	1		5		
	10	Содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ	6		1		5		
	11	Системы стандартизации. Перспективная стандартизация. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация.	8	1		2	5	Т	
	12	Термины в области сертификации и контроля качества.	6		1		5		
	13	Правовые основы сертификации.	6			1	5		
	14	Качество продукции и защита прав потребителя.	6		1		5		
	15	Сущность управления качеством продукции. Экономическое обоснование качества продукции.	6		1		5		
	16	Метрологическое обеспечение сертификации товаров и систем качества.	8	1	1	1	5		
			<b>108</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>81</b>		<b>50</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>3</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ВХ	Входной контроль
Р	Реферат по изучаемой теме
П	Презентация
БЗ	Блок заданий
Т	Тестирование
З	Зачет

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Понятие, предмет и задачи метрологии.	1	1-9
Качество измерений и способы его достижения.	1	1-9
Понятие метрологического обеспечения. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.	1	1-9
Организационные основы метрологического обеспечения	1	1-9
Правовые основы обеспечения единства измерений. Системы обеспечения единства.	1	1-9
Поверка средств измерений. Поверочные схемы. Классы точности средств измерений.		1-9
Средства и методы измерений. Погрешности измерений.		1-9

Сущность стандартизации. Термины в области стандартизации. Экономическое и правовое обеспечение стандартизации.	1	1-9
Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.	1	1-9
Содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ		1-9
Системы стандартизации. Перспективная стандартизация. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация.	1	1-9
Термины в области сертификации и контроля качества.		1-9
Правовые основы сертификации.		1-9
Качество продукции и защита прав потребителя.		1-9
Сущность управления качеством продукции. Экономическое обоснование качества продукции.		1-9
Метрологическое обеспечение сертификации товаров и систем качества.	1	1-9

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Определение средств измерений свободных линейных размеров	1	1-17
Определение средства измерений	1	1-17
Оценка точности произведенных измерений	1	1-17
Грубые погрешности и методы их исключения	1	1-17
Определение систематических погрешностей	1	1-17
Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерения	1	1-17
Анализ результатов прямых и многократных измерений	1	1-17
Анализ результатов косвенных многократных измерений	2	1-17

### Перечень лабораторных занятий

Тема лабораторного занятия. Вопросы, отрабатываемые на лабораторного занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Обеспечение единства измерений и достоверности результатов	1	1-17
Изучение стандартного паспорта прибора для обследования строительных конструкций	1	1-17
Система нормативных документов в строительстве	2	1-17
Строительный модуль и пропорции как основа стандартизации	2	1-17
Стадии разработки программного обеспечения, регламентируемого ГОСТами	2	1-17
Разработка технического задания на вновь создаваемые программные средства	1	1-17

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Вычисление абсолютных, относительных и приведенных погрешностей средств измерения	16	1-17
Вычисление погрешностей с учетом класса точности средств из-	16	1-17

мерения		
Определение среднеквадратического отклонения и доверительного интервала	16	1-17
Обнаружение грубых погрешностей	16	1-17
Нахождение погрешностей косвенных измерений	17	1-17

### **Расчетно-графическая работа не предусмотрена**

### **Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Интерактивная лекция представляет собой выступление лектора с демонстрацией слайдов (презентация) по следующим темам в соответствии с темой лекции.

Презентация - один из эффективных способов донесения информации при проведении лекционных занятий. Слайд презентации позволяет эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать информацию, которую несет презентация и его ключевые содержательные пункты.

Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, УКЕ-1	Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Понятие, предмет и задачи метрологии. Качество измерений и способы его достижения..	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-3, ПК-8, УКЦ-2	Тестирование (письменно)
3	Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-3, ПК-8, УКЦ-2	Тестирование (письменно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Зачет	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-3, ПК-8, УКЕ-1, УКЦ-2	Вопросы к зачету (письменно)

### **Оценочные средства для входного контроля:**

**Входной контроль.** Целью входного контроля является оценивание уровня сформированности у обучающихся основных знаний умений и навыков по дисциплинам «Математика», «Физика» и «Ин-



женерной графики», необходимых для успешного освоения дисциплины. Входной контроль рекомендуется проводить по утвержденному перечню вопросов в письменной форме, разбивая учебную группу на подгруппы по 3-4 человека. Результаты входного контроля обязательно должны быть переданы для анализа на кафедры, за которыми закреплены контролируемые дисциплины.

### **Вопросы входного контроля**

#### **Математика**

1. Теорема Пифагора.
2. Длина окружности. Длина дуги окружности.
3. Площади простейших фигур.
4. Объемы простейших тел.

#### **Физика**

5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.
6. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Изолированная система.
7. Энергия, работа, мощность.
8. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
9. Деформации твердого тела. Закон Гука.
10. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
11. Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление. Подъемная сила.

#### **Инженерная графика**

12. Стандарты ЕСКД.
13. Способы проектирования точки, прямой, плоскости и поверхности.
14. Образование и классификация поверхности.
15. Способы преобразования проекции.
16. Теоретические основы компьютерной графики.

### **Оценочные средства для текущего контроля Тестовые задания по дисциплине (Т1)**

#### **1. Какие составляющие включает в себя современная метрология:**

- 1) законодательную метрологию;
- 2) философскую метрологию;
- 3) математическую метрологию;
- 4) фундаментальную метрологию;
- 5) практическую метрологию.

#### **2. Главная задача метрологии может быть решена при соблюдении условий:**

- 1) выражение результатов измерений в единых указанных единицах;
- 2) выражение результатов измерений в многочисленных указанных единицах;
- 3) установление допускаемых погрешностей результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности;
- 4) установление допускаемых погрешностей результатов измерения и пределов, за которые они могут выходить при любой вероятности.

#### **3. Основные задачи метрологии:**

- 1) установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений, контроля и испытаний;
- 2) обеспечение единства измерений в единообразных средствах измерений;
- 3) разработка методов оценки погрешностей состояния средств измерения, контроля и испытаний;
- 4) обеспечение разнообразия измерений;
- 5) передача размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений.

#### **4. Состоятельная оценка –это**

- 1) оценка, которая сводится по вероятности к оцениваемой величине;
- 2) оценка, математическое ожидание, которая равна оцениваемой величине;
- 3) оценка, которая имеет наименьшую дисперсию.

#### **5. Главными единицами физических величин в СИ являются основными:**

- 1) 3;

- 2) 5;
- 3) 7;
- 4) 10;
- 5) 15.

**6. Главными единицами физических величин в СИ являются производными, свыше:**

- 1) 20;
- 2) 30;
- 3) 40;
- 4) 50;
- 5) 60.

**7. К организационным службам метрологического обеспечения относится:**

- 1) государственная служба;
- 2) техническая служба;
- 3) ведомственная служба;
- 4) производная служба
- 5) медицинская служба.

**8. Государственный стандарт –это**

- 1) стандарт, принятый национальным органом по стандартизации одной страны;
- 2) стандарт, принятый международной организацией по стандартизации;
- 3) стандарт, принятый субъектом хозяйствования;
- 4) национальный стандарт, принятый федеральным органом исполнительной власти по стандартизации или федеральным органом исполнительной власти по строительству.

**9. Какими параметрами характеризуются измерения:**

- 1) погрешностью измерения ;
- 2) точностью измерения;
- 3) достоверностью измерений;
- 4) диапазон измерения;
- 5) ценой деления шкалы.

**10. Стандарт-это**

- 1) нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами;
- 2) определение метрологическими органами погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению;
- 3) утвержденный в определенном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочим средствам измерений;
- 4) документ, удостоверяющий тот или иной факт, документ, выдаваемый компетентными органами и удостоверяющий качество товара.

**11. Национальная система стандартизации представляет собой:**

- 1) проводится специальными международными организациями или группой государств с целью обеспечения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей;
- 2) проводится в масштабе государства без государственной формы руководства;
- 3) форма развития и проведение стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым Государственным планам стандартизации.

**12. Наряду со стандартизацией, осуществляемой в масштабах государства, в РФ широко используются:**

- 1) отраслевая стандартизация;
- 2) местная стандартизация;
- 3) стандартизация по достигнутому уровню;
- 4) опережающая стандартизация.

**13. В зависимости от метода решения основной задачи различают несколько форм стандартизации:**

- 1) симплификация;
- 2) сертификация;
- 3) унификация;
- 4) типизация;

5) агрегатирование.

**14. Объектом государственной стандартизации должны быть:**

- 1) общетехнические и организационно-методические правила и нормы;
- 2) межотраслевые требования и нормы техники безопасности и производственной санитарии;
- 3) Обязательная государственная и ведомственная поверки средств измерений;
- 4) научно-технические термины, определения и обозначения.

**15. Сертификат-это**

- 1) нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами;
- 2) утвержденный в определенном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочим средствам измерений;
- 3) определение метрологическими органами погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению;
- 4) документ, удостоверяющий тот или иной факт, документ, выдаваемый компетентными органами и удостоверяющий качество товара.

**16. Выходными данными (показателями качества) сертификации являются:**

- 1) форма;
- 2) беспристрастность;
- 3) достоверность;
- 4) процесс;
- 5) ресурсы.

**17. Что не входит в петлю качества сертификации:**

- 1) транспортировка;
- 2) инспекционный контроль;
- 3) персонал;
- 4) контроль и утверждение результатов сертификации.

**ВАРИАНТ 2**

**1. Основные задачи метрологии:**

- 1) установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений, контроля и испытаний;
- 2) обеспечение единства измерений в единообразных средствах измерений;
- 3) разработка методов оценки погрешностей состояния средств измерения, контроля и испытаний;
- 4) обеспечение разнообразия измерений;
- 5) передача размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений.

**2. Состоятельная оценка –это**

- 1) оценка, которая сводится по вероятности к оцениваемой величине;
- 2) оценка, математическое ожидание, которая равна оцениваемой величине;
- 3) оценка, которая имеет наименьшую дисперсию.

**3. Какие составляющие включает в себя современная метрология:**

- 1) законодательную метрологию;
- 2) философскую метрологию;
- 3) математическую метрологию;
- 4) фундаментальную метрологию;
- 5) практическую метрологию.

**4. Главная задача метрологии может быть решена при соблюдении условий:**

- 1) выражение результатов измерений в единых указанных единицах;
- 2) выражение результатов измерений в многочисленных указанных единицах;
- 3) установление допускаемых погрешностей результатов измерений и пределов, за которые они не должны выходить при заданной вероятности;
- 4) установление допускаемых погрешностей результатов измерения и пределов, за которые они могут выходить при любой вероятности.

**5. Что не входит в петлю качества сертификации:**

- 1) транспортировка;

- 2) инспекционный контроль;
- 3) персонал;
- 4) контроль и утверждение результатов сертификации.

**6. Главными единицами физических величин в СИ являются производными, свыше:**

- 1) 20;
- 2) 30;
- 3) 40;
- 4) 50;
- 5) 60.

**7. Главными единицами физических величин в СИ являются основными:**

- 1) 3;
- 2) 5;
- 3) 7;
- 4) 10;
- 5) 15.

**8. Государственный стандарт –это**

- 1) стандарт, принятый национальным органом по стандартизации одной страны;
- 2) стандарт, принятый международной организацией по стандартизации;
- 3) стандарт, принятый субъектом хозяйствования;
- 4) национальный стандарт, принятый федеральным органом исполнительной власти по стандартизации или федеральным органом исполнительной власти по строительству.

**9. Какими параметрами характеризуются измерения:**

- 1) погрешностью измерения ;
- 2) точностью измерения;
- 3) достоверностью измерений;
- 4) диапазон измерения;
- 5) ценой деления шкалы.

**10. К организационным службам метрологического обеспечения относится:**

- 1) государственная служба;
- 2) техническая служба;
- 3) ведомственная служба;
- 4) производная служба
- 5) медицинская служба.

**11. Объектом государственной стандартизации должны быть:**

- 1) общетехнические и организационно-методические правила и нормы;
- 2) межотраслевые требования и нормы техники безопасности и производственной санитарии;
- 3) Обязательная государственная и ведомственная поверки средств измерений;
- 4) научно-технические термины, определения и обозначения.

**12. В зависимости от метода решения основной задачи различают несколько форм стандартизации:**

- 1) симплификация;
- 2) сертификация;
- 3) унификация;
- 4) типизация;
- 5) агрегатирование.

**13. наряду со стандартизацией, осуществляемой в масштабах государства, в РФ широко используются:**

- 1) отраслевая стандартизация;
- 2) местная стандартизация;
- 3) стандартизация по достигнутому уровню;
- 4) опережающая стандартизация.

**14. Национальная система стандартизации представляет собой:**

- 1) проводится специальными международными организациями или группой государств с целью обеспечения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей;
- 2) проводится в масштабе государства без государственной формы руководства;

3) форма развития и проведение стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым Государственным планам стандартизации.

#### **15. Стандарт-это**

- 1) нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами;
- 2) определение метрологическими органами погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению;
- 3) утвержденный в определенном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочим средствам измерений;
- 4) документ, удостоверяющий тот или иной факт, документ, выдаваемый компетентными органами и удостоверяющий качество товара.

#### **16. Выходными данными (показателями качества) сертификации являются:**

- 1) форма;
- 2) беспристрастность;
- 3) достоверность;
- 4) процесс;
- 5) ресурсы.

#### **17. Сертификат-это**

- 1) нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентными органами;
- 2) утвержденный в определенном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от эталона к рабочим средствам измерений;
- 3) определение метрологическими органами погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению;
- 4) документ, удостоверяющий тот или иной факт, документ, выдаваемый компетентными органами и удостоверяющий качество товара.

#### **Вопросы по тесту**

1. Понятие, предмет и задачи метрологии.
2. Качество измерений и способы его достижения.
3. Понятие метрологического обеспечения. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
4. Организационные основы метрологического обеспечения.
5. Правовые основы обеспечения единства измерений.
6. Системы обеспечения единства.
7. Поверка средств измерений.
8. Поверочные схемы.
9. Классы точности средств измерений.
10. Средства и методы измерений.
11. Погрешности измерений.
12. Сущность стандартизации.
13. Термины в области стандартизации.
14. Экономическое и правовое обеспечение стандартизации.
15. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.

Также в этом разделе предусмотрены домашние задания, они выдаются индивидуально каждому, сдаются в виде презентации и реферата максимальный бал за БЗ – 5б.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **Вопросы к зачету**

1. Понятие, предмет и задачи метрологии.
2. Качество измерений и способы его достижения.
3. Понятие метрологического обеспечения. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
4. Организационные основы метрологического обеспечения.
5. Правовые основы обеспечения единства измерений.

6. Системы обеспечения единства.
7. Поверка средств измерений.
8. Поверочные схемы.
9. Классы точности средств измерений.
10. Средства и методы измерений.
11. Погрешности измерений.
12. Сущность стандартизации.
13. Термины в области стандартизации.
14. Экономическое и правовое обеспечение стандартизации.
15. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.
16. Содержание ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ГСИ.
17. Системы стандартизации.
18. Перспективная стандартизация.
19. Комплексная стандартизация.
20. Опережающая стандартизация.
21. Термины в области сертификации и контроля качества.
22. Правовые основы сертификации.
23. Качество продукции и защита прав потребителя.
24. Сущность управления качеством продукции.
25. Экономическое обоснование качества продукции.
26. Метрологическое обеспечение сертификации товаров и систем качества.

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
<b>Зачет</b>		
100-65	«зачтено» - 35 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
64-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul>

#### Текущий контроль.

Решение разноуровневых задач в лабораторных работах:

а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Преподаватель в течение семестра должен систематически проверять тетради обучающихся с выполненными задачами по соответствующим темам дисциплины и при необходимости оказывать помощь обучающимся. Это позволяет контролировать формирование у обучающихся требуемых умений и навыков.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по пройденному разделу дисциплины.

#### **Промежуточная аттестация.**

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Зачет проводится в форме собеседования по утвержденному перечню вопросов. Зачет позволяет проконтролировать степень сформированности у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. К зачету допускаются обучающиеся, аттестованные по всем работам.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Гугелёв А. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Текст]: Учеб. пособие / А. В. Гугелёв. - 2-е изд. - М.: Издательско- торговая корпорация "Дашков и К °", 2011. - 272 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.]; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 356 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1>
3. Самсонов А. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: Учеб. пособие. / А. В. Самсонов. - Саратов: СГТУ, 2011. - 112 с.
4. Семенов В. Н. Унификация, стандартизация и автоматизация выполнения проектной документации для строительства [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Семенов. - М. : Студент, 2011. - 616 с.
5. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 324 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-451931#page/1>
6. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 325 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-2-standartizaciya-i-sertifikaciya-451932#page/1>

#### **Дополнительная литература:**

7. Аксенова Е.Н. Методы обработки результатов измерений физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2016. – 36 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/119497/#1>
8. Аксенова Е.Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Санкт- Петербург: Лань, 2019. – 40 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/113371/#1>
9. Виноградова А.А. Законодательная метрология: учебное пособие / А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. – Санкт- Петербург: Лань, 2018. – 92 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/106874/#1>
10. Кайнова В.Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина, В.Г. Кутяйкин; под общей редакцией В.Н. Кайновой. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 500 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/153689/#1>

#### **Учебно-методическое обеспечение:**

11. Метрология, стандартизация и сертификация. Определение средств измерений свободных линейных размеров. Определение средства измерений [Текст] : метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Магеррамова И. А., Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

12. Метрология, стандартизация и сертификация. Оценка точности произведенных измерений. Грубые погрешности и методы их исключения [Текст] : метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Магеррамова И. А., Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

13. Метрология, стандартизация и сертификация. Определение систематических погрешностей. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов измерения [Текст] : метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

14. Метрология, стандартизация и сертификация. Анализ результатов прямых и многократных измерений. Анализ результатов косвенных многократных измерений [Текст] : метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

15. Метрология, стандартизация и сертификация. Обеспечение единства измерений и достоверности результатов. Изучение стандартного паспорта прибора для обследования строительных конструкций. Система нормативных документов в строительстве [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 20 с.

16. Метрология, стандартизация и сертификация. Вычисление абсолютных, относительных и приведенных погрешностей средств измерения. Вычисление погрешностей с учетом класса точности средств измерения [Текст] : метод. указ. к вып. самост. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. - 16 с.

17. Метрология, стандартизация и сертификация. Определение среднеквадратического отклонения и доверительного интервала. Обнаружение грубых погрешностей. Нахождение погрешностей косвенных измерений [Текст] : метод. указ. к вып. самост. раб. по дисц. "Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества" для студентов напр. "Строительство", специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч. и заочн. формы обуч. / сост. Марьина Н.Л. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. - 16 с.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Практические занятия проводятся в аудитории № 330, 102. Используется локальная сеть - компьютерный класс, подключенный к Интернет, с индивидуальным рабочим местом для каждого студента. Программное обеспечение установлено централизованно в соответствии с данной рабочей программой. Версии программного продукта и конфигурация рабочей станции сети обновляются централизованно по БИТИ в соответствии с планом. Используется информационное образовательное пространство БИТИ.

Для лекций используются оснащенные мультимедийным оборудованием аудитории. На лекциях используется комплекс презентаций по темам и комплекс демонстрационных программ. Проводятся интерактивные занятия с обсуждением и оценкой подготовленных студентами разработок по заданной теме в форме дискуссий и конференций. Решаются примеры в on-line режиме для ряда тем. При проведении интерактивов, предусмотренных учебным планом, используется заранее подготовленный на заданную тему разработанный студентами материал в виде презентаций или видеороликов.

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.



На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

## 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце семинара при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

## 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, кате-

гориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



к.т.н., доцент Марьина Н.Л.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 08.03.01 «Строительство».

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.