

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет кадастра и строительства  
Сысоев О.Е.  
«28» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Кравченко Е.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Машиностроение»



Сариллов М.Ю.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Строительство и архитектура»



Сысоев О.Е.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 № 483, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: А Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

НЗ-2 Метрология, включая понятия, средства и методы, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерений в сфере градостроительной деятельности.

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

ТД-8 Разработка рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности, НУ-10 Оформлять документацию для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями.

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

ТД-8 Разработка рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности, НУ-10 Оформлять документацию для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями.

Профессиональный стандарт 10.003 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ».

Обобщенная трудовая функция: С Регулирование, организация и планирование в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

ТД-4 Оценка потенциальной эффективности внедрения сформулированных требований (стандартов), норм и описаний в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление об основах обеспечения качества продукции машиностроения на этапах проектирования, производства и эксплуатации за счет унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц продукции;</li> <li>- знать основные положения метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;</li> <li>- уметь пользоваться положениями нормативных документов в области мет-</li> </ul>
-------------------	---

	рологии, стандартизации, подтверждения соответствия и контроля качества; - иметь навыки работы универсальными средствами измерения; обработки результатов измерения
Основные разделы / темы дисциплины	1 Научная основа метрологического обеспечения. 2 Техническая основа метрологического обеспечения. 3 Организационная и нормативная основы метрологического обеспечения. 4 Основы технического регулирования. 5 Основы стандартизации. 6 Основы подтверждения соответствия

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов, а также основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных расчетов в строительстве ОПК-4.2 Умеет выбирать нормативно-техническую информацию для оформления проектной, распорядительной документации в области капитального строительства ОПК-4.3 Владеет навыками разработки и оформления проектной документации, а также чтения проектно-сметной документации в области капитального строительства	- знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; основы технического регулирования  - уметь использовать нормативную документацию по метрологии, стандартизации, сертификации с учетом требований обеспечения единства измерений  - владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля

<p>ОПК-7 Способен внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики</p>	<p>ОПК-7.1 Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки, основы документального контроля качества материальных ресурсов</p> <p>ОПК-7.2 Умеет выбирать методы и проводить оценку метрологических характеристик средств измерений (испытания)</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками разработки планов мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке строительно-монтажных работ, навыками подготовки и оформления документа для контроля качества или сертификации продукции</p>	<p>- знать методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции</p> <p>- уметь применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества</p> <p>- владеть навыками контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления</p>
---	--	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Иностранный язык», «Архитектура», «Учебная практика (ознакомительная практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Теплогасоснабжение и вентиляция», «Архитектура промышленных зданий», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Металлические конструкции», «Основания и фундаменты», «Проектирование железобетонных конструкций промышленных зданий», «Организация строительного производства», «Б1.О.ДВ.01.01 Ценообразование и экономические расчеты в строительстве», «Б1.О.ДВ.01.02 Отраслевая экономика», «Б1.О.ДВ.02.01 Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Б1.О.ДВ.02.02 Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Производственная практика (проектная практика), 8 семестр», «Производственная практика (проектная практика), 10 семестр».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развива-

ет творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**4 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**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>1 Научная основа метрологического обеспечения</b>				
<b>1.1 Понятие метрологии, предмет и средства метрологии, история развития</b> Основные исторические этапы развития, современное состояние, проблемы и направления совершенствования метрологии. Разделы метрологии. Понятие величины, классификация величин. Понятия физической величины (ФВ), единицы измерения ФВ, размера ФВ, значения ФВ. Системы физических величин. Размерность. Международная система единиц измерения ФВ. Основные и производные, системные и внесистемные, кратные и дольные единицы	2,0	2,0	2,0	6,5
<b>1.2 Понятие измерения. Классификация и свойства измерений</b> Понятие измерения. Шкалы измерений. Виды измерений. Принцип и методы измерений	2,0	2,0	2,0	6,5
<b>1.3 Основные понятия теории погрешностей</b> Понятие погрешности. Классификация погрешностей. Причины возникновения. Систематические погрешности, их классификация, способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Случайные погрешности, вероятностное описание результатов и погрешностей. Грубые погрешности, методы их выявления. Суммирование погрешностей	2,0	2,0	4,0	7,0
<b>1.4 Обработка результатов измерений</b> Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений	2,0	4,0	4,0	7,0
<b>2 Техническая основа метрологического обеспечения</b>				
<b>2.1 Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения</b> Понятие о средстве измерений (СИ). Классификация СИ. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Выбор СИ. Принцип действия СИ. Классы точности СИ	2,0	2,0	4,0	7,0
<b>3 Организационная и нормативная основы метрологического обеспечения</b>				
<b>3.1 Метрологическое обеспечение. Правовые и организационные основы обеспечения</b>	1,0	1,0		6,5

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>единства измерений</b> Понятие метрологического обеспечения. Положения ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Поверка и калибровка средств измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия				
<b>4 Основы технического регулирования</b>				
<b>4.1 Техническое регулирование</b> Понятие технического регулирования. Положения ФЗ «О техническом регулировании». Требования технических регламентов	1,0	1,0		6,5
<b>5 Основы стандартизации</b>				
<b>5.1 Стандартизация. Правовые и организационные основы стандартизации</b> Понятие стандартизации. Задачи стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Виды нормативных документов. Принципы стандартизации. Методы стандартизации. Разновидности стандартизации	2,0	1,0		6,5
<b>6 Основы подтверждения соответствия</b>				
<b>6.1 Сертификация Качество продукции и защита прав потребителей</b> Основные понятия, цели и объекты сертификации. Правовое обеспечение сертификации. Качество продукции, контроль и оценка, защита прав потребителей. Системы сертификации. Порядок проведения сертификации продукции, услуг. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий	2,0	1,0		6,5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

#### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	20



Подготовка и оформление РГР	20
ИТОГО	60

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1 Сергеев, А.Г. Метрология: Учебное пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М.: Логос, 2001; 2000. - 408с.

2 Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 256 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Дехтярь, Г.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дехтярь Г. М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 154 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4 Любомудров, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Электронный ресурс]: учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 206 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - М.: Аудит: ЮНИТИ, 2006; 2005; , 2002; 2001; 2000; 1998. – 465 с.

2 Гончаров, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 6-е изд., стер., 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008; 2007. - 240с.

3 Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация[Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 196 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4 Сергеев, А.Г. Сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Г. Сергеев. – М. : Университетская книга, Логос, 2008. – 352 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

5 Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении[Электронный ресурс] : учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2017. - 248 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. О техническом регулировании: Федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ // Собрание законодательства РФ.- 2002.- № 52.4.1.
2. Об обеспечении единства измерений: Федер. Закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ // принят ГД ФС РФ 11.06.2008 г.
3. ГОСТ Р 8.000 – 2015. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие положения. – Введ. 2017-07-01. – М.: Из-во стандартов, 2015. – 11 с.
4. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин. – Введ. 2002-11-06. – М.: Из-во стандартов, 2003. – 28 с.
5. ГОСТ 8.051–81. ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. – Введ. 1981-11-23. – М.: Из-во стандартов, 1981. – 10 с.
6. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения». – Введ. 2002-04-23. – М.: Из-во стандартов, 2002. – 25 с.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М.: Стандартинформ, 2010. – 62 с.
8. ГОСТ Р 51672-2000. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. Основные положения. – Введ. 2000-11-22. – М.: Из-во стандартов, 2000. – 7 с.
9. О защите прав потребителей [Электронный ресурс] : федер. закон от 9 января 1996 г. № 2-ФЗ (ред. от 4 июня 2018 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
10. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (ред. от 24 августа 2017 г). : приказ Росстандарта от 30 марта 2015 г. № 365 (ред. от 24 авг. 2017г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
11. Строительные нормы и правила Российской Федерации : справочный ресурс строительных стандартов, норм и правил. - Режим доступа: <http://www.snip-info.ru/> свободный - Загл. с экрана.
12. СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КНАГТУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 24 с.
13. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 56 с.

### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. - Загл. с экрана.
3. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей [learningapps.org](http://learningapps.org) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

4. Портал «Открытое образование СПбГЭТУ «ЛЭТИ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Портал «Дистанционные курсы МГУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://distant.msu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Портал «Национальный открытый университет «Интуит» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Портал «МГТУ «СТАНКИН» «Универсариум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universarium.org>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Портал «МГТУ им. Н.Э. Баумана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
- 2 Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.
- 3 Научная электронная библиотека IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
- 4 Научная электронная библиотека ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com>, свободный. – Загл. с экрана.
- 5 Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн-доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Консультант Плюс	Договор № 95 от 17 мая 2017. Freeware. Бессрочное использование

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
-----------	--------------------------------------	---------------------------

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
С выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс	Экран, медиа-проектор, ПК
Специализированная аудитория кафедры «Машиностроение»	Лаборатория метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-150-0,01 Штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01 Микрометр гладкий цифровой МК Ц 25 Микрометр гладкий цифровой МК Ц 50 Скоба цифровая рычажная СРЦ-25 кл.2 Скоба цифровая рычажная СРЦ-50 кл.2 Набор концевых мер длины Нутромер цифровой Оптиметр горизонтальный Оптиметр вертикальный Ступенчатые валы Втулки Весы лабораторные Наборы гирь

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены презентации по разделам 1-13.

### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория №124-2, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6.

### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Метрология, стандартизация и сертификация»

Специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Специализация	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»



## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</p>	<p>ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов, а также основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных расчетов в строительстве</p> <p>ОПК-4.2 Умеет выбирать нормативно-техническую информацию для оформления проектной, распорядительной документации в области капитального строительства</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками разработки и оформления проектной документации, а также чтения проектно-сметной документации в области капитального строительства</p>	<p>- знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; основы технического регулирования</p> <p>- уметь использовать нормативную документацию по метрологии, стандартизации, сертификации с учетом требований обеспечения единства измерений</p> <p>- владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля</p>
<p>ОПК-7 Способен внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики</p>	<p>ОПК-7.1 Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки, основы документального контроля качества материальных ресурсов</p> <p>ОПК-7.2 Умеет выбирать методы и проводить оценку метрологических характеристик средств измерений (испытания)</p>	<p>- знать методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции</p> <p>- уметь применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	ОПК-7.3 Владеет навыками разработки планов мероприятий по внедрению системы менеджмента качества на участке строительномонтажных работ, навыками подготовки и оформления документа для контроля качества или сертификации продукции	- владеть навыками контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ОПК-4	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-4	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-4	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Раздел 2	ОПК-4 ОПК-7	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-4 ОПК-7	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-4 ОПК-7	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, со-

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 3	ОПК-4	Доклады (сообщения)	блюдение структуры оригинала) - демонстрация умения обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений; - качество ответов на уточняющие и дополнительные вопросы
	ОПК-4	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Раздел 4	ОПК-4	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Раздел 5	ОПК-4	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Раздел 6	ОПК-4 ОПК-7	Доклады (сообщения)	- демонстрация умения обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить ва-

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
			варианты решений; - качество ответов на уточняющие и дополнительные вопросы
	ОПК-4 ОПК-7	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Разделы 1-3, 5, 6	ОПК-4 ОПК-7	РГР	-количество ошибок и недочетов; -оформление

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Защита лабораторных работ	В течение семестра 6 лабораторных работ	От 2 до 5 баллов	<b>5 баллов</b> – задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями <b>4 балла</b> – задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям <b>3 балла</b> – студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>полностью объяснить полученные результаты</p> <p><b>2 балла</b> – студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты</p>
Практические задания	В течение семестра 6 практических работ	От 2 до 5 баллов	<p><b>5 баллов</b> – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите</p> <p><b>4 балла</b> – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите</p> <p><b>3 балла</b> – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей</p> <p><b>2 балла</b> – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей</p>
Доклады (сообщения)	В течение семестра 2 доклада	5 баллов за каждый доклад	<p><b>5 баллов</b> - полный и правильный ответ по докладу, логично структурирован и изложен материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p><b>4 балла</b> - полный правильный ответ по докладу с соблюдением логики изложения материала, но допущены при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Сту-</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>дент недостаточно чётко и полно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p><b>3 балла</b> - неполные знания, ошибки и неточности при ответе по докладу, неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера.</p> <p><b>0 баллов</b> – студент не дал ответа по докладу; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы</p>
Конспект	В течение семестра 9 конспектов	От 0 до 5 баллов	<p><b>5 баллов</b> – демонстрируются полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая)</p> <p><b>4 балла</b> – демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений</p> <p><b>3 балла</b> – демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении</p> <p><b>2 балла</b> – демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки терминологические и орфографические, несамостоятельность при составлении</p> <p><b>0 баллов</b> – конспект не составлен</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
РГР	В течение семестра 1 РГР	От 2 до 5 баллов	<p><b>5 баллов</b> – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета</p> <p><b>4 балла</b> – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов</p> <p><b>3 балла</b> – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, допускает искажение фактов</p> <p><b>2 балла</b> – студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено 3 балла, или если правильно выполнил менее половины работы</p>
ИТОГО:	До 130 баллов		-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

### 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

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Таблица 4 – Темы лабораторных работ и типовые контрольные вопросы к их защите

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
1 Измерения линейных размеров универсальными измерительными средствами	<p>Описать конструкцию предложенного средства измерения.</p> <p>Указать структурные элементы предложенного средства измерения.</p> <p>Согласно правилу составления блоков КМД, составить блок КМД для размеров, указанных в миллиметрах</p>
2 Выбор универсальных средств измерений линейных размеров	<p>Дать определения следующим понятиям: метрологическая характеристика; погрешность СИ; класс точности; точность; основная погрешность; дополнительная погрешность; предел допускаемой погрешности; абсолютная погрешность; относительная погрешность; приведенная погрешность; деление шкалы; длина деления шкалы; длина шкалы;</p>

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
	цена деления шкалы; диапазон показаний; диапазон измерений; чувствительность; действительный размер. Сформулировать условия: выбора СИ; годности размера
3 Исследование влияния условий измерения на величину погрешности измерения	Перечислить классы внешних воздействующих факторов. Указать последствия изменений условия измерений. Дать определения следующим понятиям: Условия измерения; Влияющая величина; Дополнительная погрешность; Основная погрешность; Нормальные условия измерений; Нормальная область значений влияющей величины; Нормальное значение влияющей величины; Номинальное значение влияющей величины; Рабочие условия измерений; Рабочая область значений влияющей величины; Предельные условия измерений; Исправленный результат измерений; Гарантируемая погрешность. Объяснить понятие температурного режима. Перечислить способы обеспечения нормальных условий измерений.
4 Исключение инструментальной погрешности в процессе измерения	Дать определение следующим понятиям: Принцип измерения; Метод измерений; Метод непосредственной оценки; Дифференциальный метод измерений; Нулевой метод измерений; Метод измерений замещением; Метод измерений дополнением; Инструментальная погрешность измерения. Описать порядок действий при взвешивании методами Гаусса, Борда, Менделеева
5 Оценка погрешностей результатов прямых многократных измерений	Дать определения понятиям: истинное значение физической величины; действительное значение физической величины; результат измерения; погрешность измерения; систематическая погрешность; случайная погрешность; промах (грубая погрешность); равноточные измерения; средняя квадратическая погрешность результатов единичных измерений в ряду измерений; средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического; доверительные границы погрешности результата измерений. Перечислить положения теории случайных погрешностей. Записать формулы для вычисления: среднего арифметического; средней квадратической погрешности результатов единичных измерений в ряду измерений; средней квадратической погрешности результата измерений среднего арифметического; доверительных границ. Написать форму записи результата измерений. Указать случай применения Критерий Шовенэ.
6 Оценка погрешностей результатов косвенных измерений	Дайте определение понятиям прямого и косвенного измерений. В каком виде записывают результат измерения? Выведите формулы расчета погрешности косвенных измерений

Таблица 5 – Темы практических занятий и задания по ним

Темы практических работ	Типовые задания практических занятий
1 Расчет размерности ФВ	Определить размерность физической величины. Указать единицу измерения физической величины
2 Использование шкал измерений	Определить год поступления и факультет по номеру зачетной книжки. По шкале Мооса определить твердость материала. Определить интенсивность землетрясения.



Темы практических работ	Типовые задания практических занятий
	Оцените силу ветра. Рассчитайте температуру по шкале Реомюра, Фаренгейта, Кельвина
3 Расчет погрешностей	Определить погрешность измерения от температурной деформации. Определить предельную случайную погрешность измерения
4 Обработка результатов измерений	Найти доверительные границы для истинного значения Записать результат измерения
5 Исследование инструментальной погрешности (классы точности СИ)	Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности средств измерений
6 Метрологические характеристики средств измерений	Определить цену деления шкалы, диапазон показаний, диапазон измерений. Определить чувствительность прибора.

**Вопросы для защиты практических работ и РГР**  
**Примеры тестовых заданий по разделу «Метрология»**

1) Энергия определяется по уравнению  $E = mc^2$ , где  $m$  - масса,  $c$  – скорость света. Укажите размерность энергии.

2) Милливольтметр термоэлектрического термометра класса точности **0,5** с пределами измерения от 200 до 600 °С, показывает 300 °С. Укажите предел допускаемой погрешности прибора в градусах Цельсия.

3) При измерении усилия динамометр показывает 1000 Н, погрешность тарировки составляет -50 Н. Среднее квадратическое отклонение показателей  $\sigma_F = 10$  Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью  $P = 0,9544$  ( $t_P = 2$ ).

4) Электрическое напряжение определяется по уравнению  $U = P/I$ , где  $P = m \cdot a \cdot \ell/t$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $\ell$  – длина,  $I$  – сила электрического тока. Укажите размерность электрического напряжения.

5) При многократном измерении влажности воздуха получены значения: 65, 64, 66, 65, 63, 64, 66, 67. Укажите доверительные границы для истинного значения влажности с вероятностью  $P=0,928$  ( $t_P = 2,16$ ).

6) Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R = U/I$ . При измерении силы тока и напряжения получены значения  $U = 100 \pm 1$  В,  $I = 2 \pm 0,1$  А. Укажите результат измерения.

7) Физическая система, процесс, явление и т.д., которые характеризуются одной или несколькими измеряемыми физическими величинами – это .... измерения (один ответ)

- а) объект;
- б) цель;
- в) фактор;
- г) задача.

8) Метод непосредственной оценки заключается в ... (один правильный ответ)

а) том, что измеряемая и воспроизводимая величина одновременно воздействуют на прибор сравнения;

б) доведении до нуля результирующего эффекта воздействия обеих величин на прибор сравнения;

в) определения значения физической величины по отсчетному устройству измери-

тельного прибора прямого действия;

г) сравнении измеряемой величины с величиной, воспроизводимой мерой.

9) Если измеряется разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой, то применен метод ... (один правильный ответ)

а) дифференциальный;

б) непосредственной оценки;

в) совпадения;

г) противопоставления.

10) Метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и встречного воздействия меры на сравниваемое устройство сводят к нулю, называется методом ... (один правильный ответ)

а) нулевым;

б) совпадения;

в) противопоставления;

г) замещения.

### **Примеры тестовых заданий по разделу «Стандартизация»**

1) Комплексная стандартизация – это ... (один правильный ответ)

а) степень насыщенности изделия унифицированными узлами и деталями;

б) научно-обоснованное предсказание показателей качества, которые могут быть достигнуты к определенному времени;

в) установление и применение системы взаимоувязанных требований к объекту стандартизации;

г) установление повышенных норм требований к объектам стандартизации.

2) Для рационального сокращения номенклатуры изделий (типов, видов, моделей) широко используется разработка ... рядов (ГОСТ 8032) (один правильный ответ)

а) гармонизированных;

б) параметрических;

в) диметрических;

г) пентаметрических.

3) Для предупреждения неоправданного многообразия изделий выбор размеров машин, узлов, деталей и материалов осуществляют по закономерным рядам ... чисел (ГОСТ 6636) (один правильный ответ)

а) предпочтительных;

б) благоприятных сочетаний;

в) наиболее приемлемых;

г) обязательных.

4) Стандартизация осуществляется в целях: ... (несколько правильных ответов)

а) технической и информационной совместимости;

б) повышения экономической эффективности товарообмена со всеми странами мира;

в) повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

г) рационального использования ресурсов.

5) Важнейшими принципами стандартизации являются: ... (несколько ответов)

а) достижение консенсуса всех заинтересованных сторон;

б) добровольность применения стандартов;

в) последовательность;

г) комплексность для взаимосвязанных объектов.

б) Метод стандартизации, сокращающий (ограничивающий) типы изделий одинакового функционального назначения – это ... (один правильный ответ)

а) систематизация;

б) симплификация;

- в) типизация;
- г) унификация.
- 7) Метод стандартизации, заключающийся в разработке рациональной номенклатуры объектов с оптимальными параметрами – это ... (один правильный ответ)
  - а) агрегатирования;
  - б) унификации;
  - в) типизации;
  - г) ограничения.

### **Примеры тестовых заданий по разделу «Сертификация»**

- 1) Оценка соответствия в рамках Глобальной концепции в странах ЕС определяется ... (один правильный ответ)
  - а) декларированием соответствия;
  - б) схемами сертификации 1...5;
  - в) схемами сертификации 6...10;
  - г) модулями А, В,..., Н.
- 2) Право выбора способа подтверждения соответствия при добровольной сертификации предоставлено ... (один правильный ответ)
  - а) муниципальному образованию;
  - б) органу по сертификации;
  - в) изготовителю (поставщику);
  - г) Росстандарту.
- 3) Знак соответствия DIN принадлежит национальной системе сертификации ... (один правильный ответ)
  - а) Великобритании;
  - б) Дании;
  - в) Германии;
  - г) Франции.
- 4) Формы и схемы обязательного подтверждения соответствия устанавливаются ... (один правильный ответ)
  - а) техническим регламентом;
  - б) условием договоров;
  - в) требованиями РСТ или ОСТ;
  - г) стандартом ГОСТ Р.
- 5) Знак соответствия национальной системе сертификации США имеет обозначение... (один правильный ответ)
  - а) СЕ;
  - б) DIN;
  - в) NF;
  - г) в США отсутствует единый национальный орган по сертификации.
- 6) Покупатель в соответствии с законом «О защите прав потребителя» вправе потребовать от продавца ... (один правильный ответ)
  - а) протокол испытаний;
  - б) сертификат или декларацию соответствия;
  - в) каталожный лист;
  - г) технический регламент.
- 7) Основные положения, цели и принципы подтверждения соответствия при сертификации устанавливаются законом о (об) ... (один правильный ответ)
  - а) обеспечении единства измерений;
  - б) стандартизации;
  - в) техническом регулировании;
  - г) сертификации продукции и услуг.

### Типовые задания для РГР

Контрольная работа состоит из решения заданий по четырем разделам:

- 1 Метрология.
- 2 Стандартизация.
- 3 Сертификация.
- 4 Управление качеством.

Задания представлены в виде задач, тестовых вопросов, теоретических вопросов.

В разделе Метрология содержатся задания по темам:

- 1 Основные понятия метрологии.
- 2 Средства измерений.
- 3 Основные метрологические характеристики измерительных средств.
- 4 Виды измерений.
- 5 Методы измерений.
- 6 Погрешности измерений.
- 7 Классы точности средств измерений.
- 8 Виды физических величин, шкалы измерений.
- 9 Постулаты теории измерений.
- 10 Обеспечение единства измерений.
- 11 Российская система калибровки.

По разделу Стандартизация необходимо ответить на 3 теоретических вопроса.

По разделу Сертификация необходимо ответить на 2 теоретических вопроса.

