

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«С.1.1.21 Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля  
качества»

*для студентов специальности (08.05.01) "Строительство уникальных зданий и  
сооружений"*

Специализация №5 "Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных  
сооружений"

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц – 4

часов в неделю 6

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 28

коллоквиумы – 8

практические занятия – 18

лабораторные работы – 18

самостоятельная работа – 72

зачёт – нет

экзамен – семестр 6

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель преподавания дисциплины:

- изучение основ метрологии и стандартизации, их роль в сертификации качества продукции и технологических процессов строительного производства; порядка создания, функционирования и сертификации систем управления качеством продукции.

### Задачи изучения дисциплины:

- в лекционном курсе – рассмотреть основные аспекты стандартизации и метрологии и их роль в сертификации качества продукции и технологических процессов строительного производства; аспекты создания систем качества на производстве и вопросы сертификации продукции и систем качества;
- при выполнении практических и лабораторных работ – научиться в процессе измерений параметров качества продукции оценивать погрешности измерений, использовать статистические методы для характеристики условий производства и разработки приёмов по совершенствованию этих условий, а так же вести подготовку документации по менеджменту качества;
- при самостоятельной работе - ознакомиться с системой стандартизации промышленной продукции, ролью в этой работе метрологии, а также принципами и правилами, системами и видами сертификации продукции и систем качества на основе практических работ в этой сфере по информационным материалам соответствующих периодических изданий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Освоение курса «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» требует наличия у студентов нижеследующих компетенций или их частей, приобретенных при изучении следующих дисциплин учебного плана:

- С.1.1.9. Математика (ОК-1, ОПК-6, ОПК-7);
- С.1.1.13 Химия (ОПК-6, ОПК-7);
- С.1.1.14. Физика (ОПК-6, ОПК-7);
- С.1.1.10 Информатика (ОК-1, ОПК-2, ОПК-3);
- С.1.1.25 Строительные материалы (ПК-9, ПК-10);
- С.1.1.19 Техническая теплотехника (ОПК-6, ОПК-7).

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины, используются как фундаментальные для других специальных дисциплин.

*Требования к «входным знаниям», умениям и компетенциям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:*

До начала изучения дисциплины студент должен:

*знать:* законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, аппаратные (программные) средства обработки информации; основные законы химии; основные физические закономерности в областях механики твердого тела, жидкостей и газов, включая релятивистскую механику, физики колебаний и волн.

*уметь:* использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

*владеть навыками:* работать в коллективе, устного и письменного речевого общения в соответствии с нормами современного литературного языка; пользования программно-техническими средствами и нормативными документами, обеспечивающими доступ к информационным ресурсам с помощью соответствующих информационных и internet технологий; работы с компьютером как средством управления информацией и работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; самостоятельной работой с учебной, научно-технической, нормативной литературой, электронным каталогом и базой;

*иметь представление:* о взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами специальности; о нормативных документах в области проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции автомобильных дорог, а также предприятий дорожного сервиса.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций ПК-1, ПК-7, ПК-5.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*знать:*

- знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных сетей и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- понятия метрологии, основные принципы стандартизации продукции, международные стандарты ИСО серий 9000 и 14000, системы и виды сертификации продукции и систем качества; статистические методы управления качеством продукции и процессами в производстве;
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

*уметь:*

- вести организацию менеджмента качества и методов контроля качества технологических процессов на производственных участках, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности;
- составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок.

*владеть:*

- методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения;
- типовыми методами организации рабочих мест;
- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных прикладных расчетных и графических программных пакетов;
- методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения.

Профессиональные компетенции формируются с учетом обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов «Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства» (зарегистрирован в Минюсте России 22.12.2014 № 35301), «Специалист по качеству продукции» (зарегистрирован в Минюсте России 26.11.2014 № 34920).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части, указанных выше компетенций, и продемонстрировать следующие результаты:

*Студент должен знать:*

- показатели качества;
- виды контроля качества на производстве;
- от чего зависит качество промышленной продукции;
- понятия - метрология, стандартизация, сертификация;
- основы метрологии, её значимость и пути развития;
- система стандартизации и порядок разработки стандартов;
- стандарты ИСО;
- закон РФ «О стандартизации»
- виды сертификации, знак соответствия;
- закон РФ «О сертификации»
- правила проведения сертификации: НТДи порядок сертифицирования;
- основные принципы создания систем управления качеством продукции;

- статистические методы управления качеством.

*Студент должен уметь:*

- вычислять абсолютные, относительные и приведённые погрешности средств измерений;
- вычислять погрешности при различных способах задания классов точности средств измерений;
- обнаружить грубые погрешностей измерений;
- проводить многократные равноточные измерения;
- находить погрешности косвенных измерений;
- проводить расслоение и сравнение выборок;
- разрабатывать элементы системы менеджмента качества предприятия на примере модели СМК;
- разрабатывать элементы системы менеджмента качества предприятия на примере процедуры декомпозиции процессов.

*Студент должен владеть:*

- навыком определения строительных допусков геометрических форм различного применения
- навыком косвенного измерения плотности твёрдых тел
- навыком измерения линейных размеров лазерным дальномером
- навыком контроля толщины лакокрасочных покрытий
- навыком измерения рН-метрических показаний грунтов
- навыком ультразвукового контроля качества строительных материалов
- навыком тепловизионного контроля нагрева поверхности

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ (ЧАС.) ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	лек-ции	Колл оквиум	лаб. занят.	практ занят	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8		9
I	1	1	Введение	4	2				2
	2,3	2	Качество продукции и пути совершенствования управления им	14	2/2				12
	4-6	3	Метрология	36	4/2	2	18		12
	7-9	4	Стандартизация	14	2/2	2			10
II	10-12	5	Сертификация	14	4/2				10
	13-15	6	Системы управления качеством продукции	20	4/4	4			12
	16-18	7-9	Статистические методы управления качеством	42	10/6			18	14
Всего:				144	28/18	8	18	18	72

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	О дисциплине; категория качества – символ прогресса цивилизации; декларация прав потребителей; основные законы РФ, направленные на улучшение качества продукции и услуг	1; 3; консп. лекций
2	2	2	Показатели качества; виды контроля качества на производстве; от чего зависит качество промышленной продукции; направления совершенствования качества - метрология, стандартизация, сертификация	1; консп. лекций
3	4	3	Основы метрологии; единство измерений, погрешности и средства измерений; роль, значимость и пути развития метрологии; метрологические службы государства, регионов, предприятий; закон РФ «О единстве измерений»	1;2;3; консп. лекций
4	2	4	Система стандартизации и порядок разработки стандартов; тенденции и направления развития стандартизации; международные организации по стандартизации, стандарты ИСО; закон РФ «О стандартизации»	1;3; консп. лекций
5	4	5	Объекты сертификации: продукция, услуги, системы управления качеством; виды сертификации, знак соответствия; закон РФ «О сертификации» Правила проведения сертификации: НТДи порядок сертифицирования; субъекты сертификации: органы сертификации, испытательные лаборатории, аудиторы и эксперты; закон РФ «О техническом регулировании»	1; консп. лекций
6	4	6	Основные принципы создания систем управления качеством продукции; порядок создания и функционирования систем управления качеством; сертификация систем качества; TQM – всеобщее управление качеством	1; консп. лекций
7	4	7	Статистические методы управления качеством: методы экспертных оценок	1;3; консп. лекций
8	4	8	Статистические методы управления качеством: методы обработки выборок	1;3; консп. лекций ч.2
9	2	9	Статистические методы управления качеством: корреляционно-регрессионный анализ	1;3; консп. лекций

## 6. СОДЕРЖАНИЕ КОЛЛОКВИУМОВ

№ темы	Всего часов	Наименование коллоквиумов. Вопросы, отрабатываемые на занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3	2	Основы метрологии; погрешности измерений; средства измерений; развитие метрологии; закон РФ «О единстве измерений».	4-8 (ИОС СГТУ папка 2.4)
4	2	Система стандартизации, порядок разработки стандартов, тенденции и направления развития стандартизации, международные организации по стандартизации, стандарты ИСО и.т.д.	4-8 (ИОС СГТУ папка 2.4)
6	4	Статистические методы управления качеством: корреляционно-регрессионный анализ	4-8 (ИОС СГТУ папка 2.4)

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	2	1	Вычисление абсолютных, относительных и приведённых погрешностей средств измерений	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
3	2	2	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
3	2	3	Обнаружение грубых погрешностей измерений	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
3	2	4	Многократные равноточные измерения	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
3	2	5	Нахождение погрешностей косвенных измерений	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
7	2	6	Формализация априорной информации	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
8	2	7	Расслоение, сравнение выборок	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
8	2	8	Разработка элементов системы менеджмента качества предприятия. Изучение модели СМК	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)
9	2	9	Разработка элементов системы менеджмента качества предприятия. Изучение процедуры декомпозиции процессов.	10 (ИОС СГТУ папка 2.1)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3	2	Определение строительных допусков геометрических форм различного применения	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
3	2	Косвенное измерение плотности твёрдых тел	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
3	2	Измерение линейных размеров лазерным дальномером	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
3	2	Контроль толщины лакокрасочных покрытий	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
2	2	pH-метрические измерения грунтов	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
2	4	Ультразвуковой контроль качества строительных материалов	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)
2	4	Тепловизионный контроль нагрева поверхности	9 (ИОС СГТУ папка 2.2)

### 9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	10	Факторы производства, влияющие на качество продукции; направления совершенствования качества – производство, стандартизация, метрология. сертификация	Консп. лекций ч.1; презентация ч.1
3	8	Основы метрологии, единство измерений, погрешности и средства измерений, понятие метрологического обеспечения производства, метрологическая служба предприятия (организации)	Консп. лекций ч.1; презентация ч.1
3	4	Система стандартизации и порядок разработки стандартов, стандарты РФ и ИСО серий 9000 и 14000, метрология	Консп. лекций ч.1; презентация ч.1
4	6	Сертификация: объекты, виды, правила проведения, аудиторы и эксперты	Консп. лекций ч.1; презентация ч.1
5	6	Системы управления качеством (принципы создания и функционирования, сертификация систем качества)	Консп. лекций ч.1; презентация ч.1
6	10	Статистические методы в управлении качеством продукции: «семь инструментов качества», корреляционно-регрессионный анализ, экспертные оценки	Консп. лекций ч.2; презентация ч.2
7	28	Контрольная работа ( <u>см.Примечание</u> )	11 (ИОС СГТУ папка 2.4)

**Примечание:** в качестве контрольной работы студент должен выполнить четыре задания по использованию статистических методов анализа производства и написать 2 реферата. В первом, представляемом до промежуточной аттестации в середине семестра, необходимо рассмотреть общие вопросы, связанные с управлением качества продукции (или



1-я, или 2-я тема из перечня – в зависимости от предпоследней цифры зачётки студента), а во втором реферате (соответственно или 3-я, или 4-я тема) – конкретные статистические методы, используемые в управлении качеством. 2-ой реферат вместе с решёнными 4-мя заданиями сдаются преподавателю за 7 дней до начала зачётной недели. Задания и темы рефератов в 10 вариантах представлены в отдельном методическом указании «Контрольная работа» ИОС СГТУ папка 2.4.

#### **10. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА (не предусмотрена)**

#### **11. КУРСОВАЯ РАБОТА (не предусмотрена)**

#### **12. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (не предусмотрена)**

### **13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости (по модулям), промежуточную аттестацию

Текущий контроль включает устный опрос, отчет по лабораторным работам, контроль самостоятельной работы.

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций – экзамен:

- экзамен по дисциплине проводится по тестовым заданиям и билетам.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» должны сформироваться следующие компетенции: ПК-1, ПК-7, ПК-5.

Профессиональные компетенции формируются с учетом обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов «Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства» (зарегистрирован в Минюсте России 22.12.2014 № 35301), «Специалист по качеству продукции» (зарегистрирован в Минюсте России 26.11.2014 № 34920).

К основным формам контроля, определяющим процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы технологии возведения зданий» относятся:

-Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания

и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий.

- Выполнение практических задач и отчет по ним;
- Выполнение лабораторных заданий и отчет по ним;
- Варианты домашних заданий;
- Выполнение курсового проекта под руководством преподавателя;
- Комиссионная защита курсового проекта;
- Индивидуальные собеседования преподавателя со студентами в ходе самостоятельной работы под руководством преподавателя по субботам;
- Проверка выполнения задания, выданного на самостоятельную работу студентам.

- Итоговая аттестация (экзамен 6 семестр) по результатам изучения дисциплины для оценки формирования компетенций проводится в форме теста в системе АСТ СГТУ или в форме устного экзамена по билетам. На выполнение теста отводится 1 пара или 2 академических часа.

В рамках дисциплины используются следующие интерактивные формы обучения:

- Вопросы в процессе чтения лекции;
- Проведение практических занятий в малых группах с обсуждением результатов;
- Ролевые игры;
- Подготовка, представление, обсуждение и оценка подготовленных студентами разработок по заданным темам в форме дискуссий, рефератов или презентаций по результатам СРС.

**Практические занятия** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия результатов решенных задач в рабочей тетради, включающих ход решения, соответствующие расчеты и схемы, с последующей защитой – ответе на вопросы по теме задачи. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическое занятие ставится в случае, если оно полностью правильно выполнено, при этом студентом показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если результаты практического занятия сделаны неправильно либо сформулированные решения некорректны. Тогда работа возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления реферата по одной из тем. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;

- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

В конце каждого модуля обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 50 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **экзамену** по дисциплине студенты допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех решенных задач;

- успешной защите курсового проекта

- сдачи рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;

- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится с выставлением оценки:

#### Этапы оценивания сформированности компетенций:

Вид отчетности	Форма отчетности	Сроки
Отчет по блоку лабораторных и практических работ по теме 3	Участие в выполнении работ, оформление работы в виде расчетных и экспериментальных таблиц и графиков, формулирование выводов, устный ответ на 1-2 контрольных вопроса	4-ая неделя
Отчет по блоку лабораторных и практических работ по теме 4		12-ая неделя
Отчет по практической работе по теме 5		10-ая неделя
Отчет по блоку лабораторных и практических работ по теме 8		15-ая неделя
Отчет по блоку лабораторных и практических работ по теме 9		18-ая неделя
Межсессионная аттестация по лекционному курсу и теоретической части СРС (темы 1-5)	Устный ответ на 2 контрольных вопроса, представленных в виде билета	12-14-ая неделя
Отчет по аналитической и экспериментально-исследовательской части СРС	Представление оформленного отчета (пороговый уровень), участие в студенческой конференции (продвинутый уровень), оформление и публикация статьи (превосходный уровень)	16-18-ая неделя
Тестирование по лекционному курсу и теоретической части СРС (темы 1-9)	Прохождение компьютерного теста в системе АСТ-тест	19-ая неделя
Зачет по лекционному курсу и теоретической части СРС (темы 1-9)	Устный ответ на 3 контрольных вопроса, представленных в виде билета	19-ая неделя

Основная оценка освоения дисциплины студентом производится с помощью бланкового (по билетам) письменного экзамена с устной беседой преподавателя и студента. Оценка студента выполняется следующим образом:

оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он показывает всестороннее и глубокое знание материала по дисциплине; исчерпывающе, четко, логично и последовательно его

излагает; проявляет творческие способности в понимании, изложении и применении материала.

оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он показывает полное знание курса дисциплины; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, который показывает знание основного курса дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; если он имеет знания только основного материала, но не освоил его деталей; допускает неточности или неправильные формулировки.

оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части основного курса; допускает принципиальные (кардинальные) ошибки в ответах на поставленные вопросы.

### Вопросы для экзамена

1. Основные понятия и определения метрологии.
2. Понятие о системе СИ. Основные и производные величины.
3. Механизм образования производных величин и единиц.
4. Понятие о размерности физической величины. Действия с размерностями.
5. Метрологическая суть измерения. Классификация измерений.
6. Понятие о мерах и измерительных приборах.
7. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Погрешности и нормирование погрешностей средств измерений.
9. Погрешности результата измерений.
10. Понятие о вероятности. Оценка случайной величины на основании ограниченного ряда наблюдений.
11. Доверительный интервал и надежность результатов измерения.
12. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятностей. Понятие о гистограмме распределения.
13. Методика обработки результатов многократных прямых измерений.
14. Виды стандартов. Принципы и методы стандартизации.
15. Понятие о рядах предпочтительных чисел.
16. Государственная система стандартизации. Функции органов и служб.
17. Классификация показателей качества.
18. Методы определения показателей качества продукции.
19. Государственная система сертификации (структура, основные органы и службы и их функции).
20. Стандарты ИСО.
21. Обязательная и добровольная сертификация.
22. Органы сертификации.
23. Система управления качеством продукции.
24. Концепция TQM.
25. Порядок сертификации продукции.
26. Порядок сертификации систем управления качеством.
27. Закон «О техническом регулировании».
28. Статистические методы экспертных оценок.
29. Обработка выборок статистических данных.

30. Расслоение данных и сравнение выборок.
31. Временные ряды. Их «сглаживание».
32. Контрольные карты.
33. Корреляция данных.
34. Регрессионный анализ.

**Тестовые задания по дисциплине** (*представлены в виде теста АСТ*)  
(Структура теста и примеры заданий. Всего в тесте 340 заданий)

**1. Физические величины, методы и средства их измерений**

**1.1. Физические величины и шкалы измерений**

**1. Задание {{ 1 }} 1.1.1**

Характеристика одного из свойств физического объекта, общая в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальная для каждого из них - есть .....

- физическая величина
- название свойства
- условное обозначение
- кодировка объекта

**1.2. Международная система единиц СИ**

**12. Задание {{ 12 }} 1.2.1.1**

Совокупность основных и производных единиц физических величин, используемая в международной практике, обозначается .....

- СИ
- МСТ
- МКГА
- МСИК

**1.3. Виды и методы измерений**

**22. Задание {{ 22 }} 1.3.1.1**

Совокупность операций по применению технического средства для сравнения измеряемой величины с её единицей - .....

- измерение
- оценка
- определение
- установление

**37. Задание {{ 37 }} 1.3.2.1**

Соответствие между классификационными группами и видами измерений:

По характеристике точек измерения	однократные
По числу измерений в ряду измерений	совместные
По отношению к изменению измеряемой величины	равноточные
По общим приёмам получения результатов	статические

**1.4. Общие сведения о средствах измерений (СИ)**

**41. Задание {{ 41 }} 1.4.1**

Технические средства, хранящие единицу величины и позволяющие сопоставить измеряемую величину с её единицей - .....

- средства измерений
- устройства для измерений
- приспособления для измерений
- измерительные возможности

## 2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений

### 2.1. Погрешности измерений, их классификация

#### 58. Задание {{ 58 }} 2.1.1.1

Отклонение результата измерения от действительного (истинного) значения измеряемой величины - есть .....

- погрешность
- отклонение
- ошибка
- неточность

#### 83. Задание {{ 83 }} 2.1.3.3

Соответствие между классификационными группами и видами погрешностей:

По условиям измерения	субъективные
По полноте охвата измерительной задачи	абсолютные
По способу обработки ряда измерений	среднеарифметические
Зависящие от оператора	динамические полные

### 2.2. Обработка результатов однократных измерений

#### 87. Задание {{ 87 }} 2.2.2

При однократных измерениях физических величин можно оценить только .....

- систематическую
- случайную
- периодическую
- среднеквадратичную

### 2.3. Обработка результатов многократных измерений

#### 92. Задание {{ 92 }} 2.3.1

Измерение, состоящее из ряда однократных измерений, называется .....

- многократным
- неоднократным
- множественным
- полиномичным

#### 100. Задание {{ 100 }} 2.3.9

По этой формуле определяют разброс данных в серии измерений, называемый .....

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{n-1}}$$

- среднеквадратичным отклонением
- дисперсией
- размахом
- вариацией

### 2.4. Выбор средств измерений по точности

#### 109. Задание {{ 107 }} 2.4.1

Учитываемая при выборе средств измерений обобщённая характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей - .....

- класс точности
- класс стабильности
- порог нормированности
- погрешность меры

## 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)

### 3.1. Организационные основы ОЕИ

#### 118. Задание {{ 116 }} 3.1.1

Совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений - .....

- метрологическая служба
- служба стандартизации
- система сертификации
- служба автоматизации

### **3.2. Научно-методические и правовые основы ОЕИ**

#### **124. Задание {{ 122 }} 3.2.1**

Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства и требуемой точности измерений - .....

- метрология
- квалиметрия
- автоматика
- стандартизация

### **3.3. Технические основы ОЕИ**

#### **131. Задание {{ 129 }} 3.3.1.1**

Документом поверки, подтверждающим пригодность средств измерений, является .....

- свидетельство о поверке
- извещение о годности
- свидетельство о годности
- сертификат

#### **142. Задание {{ 140 }} 3.3.2.4**

Установите в порядке снижения значимости основные задачи метрологических служб предприятий:

- 1:** контроль соблюдения безопасных условий труда, учёт и рациональное использование материальных и энергетических ресурсов
- 2:** обеспечение единства измерений, повышение уровня и совершенствование техники измерений и контроля
- 3:** определение необходимой номенклатуры и планомерное внедрение средств и методик выполнения измерений, испытаний и контроля
- 4:** организация и проведение работ по подготовке и совершенствованию метрологического обеспечения предприятия

### **3.4. Государственный метрологический контроль и надзор**

#### **143. Задание {{ 141 }} 3.4.1**

Государственная метрологическая служба осуществляет контроль и надзор за соблюдением пользователями средств измерений:

- закона "Об обеспечении единства измерений"
- требований нормативных документов в области метрологии
- условий сбыта продукции
- правил рекламной деятельности
- договоров на поставку сырья и вспомогательных материалов

### **4. Стандартизация**

#### **4.1. Стандартизация в Российской Федерации**

#### **153. Задание {{ 151 }} 4.1.1.1**

Определение единой системы показателей качества продукции, методов и средств её испытания и контроля - задача .....

- стандартизации
- метрологии
- сертификации
- специализации

#### **4.2. Основные принципы и теоретическая база стандартизации**

#### **181. Задание {{ 189 }} 4.2.2.5**

Важнейшими принципами стандартизации являются:

- эффективность
- гармонизация
- постепенность
- координированность
- всеобъемлемость

#### **4.3. Методы стандартизации**

##### **195. Задание {{ 193 }} 4.3.1**

Метод стандартизации, устанавливающий типовые конструктивные и технологические решения - .....

- типизация
- унификация
- агрегатирование
- классификация

#### **4.4. Международная стандартизация**

##### **203. Задание {{ 201 }} 4.4.1**

Содействует развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности организации .....

- ИСО
- СНГ
- ЮНЕСКО
- Госстандарт РФ

### **5. Сертификация**

#### **5.1. Основные положения в сертификации**

##### **210. Задание {{ 208 }} 5.1.1**

Сертификация - процедура подтверждения соответствия нормативным требованиям:

- продукции производства (товара)
- услуг
- систем качества
- месторождений полезных ископаемых
- силами ОТК качества выпускаемой продукции
- статистических методов анализа

#### **5.2. Системы и схемы сертификации**

##### **225. Задание {{ 223 }} 5.2.1.2**

Изображённый на рисунке знак представляет собой .....



- знак соответствия продукции (услуги) требованиям ГОСТ Р
- знак соответствия системы качества сертификационным требованиям
- знак качества выпускаемой продукции
- марка качества производимой продукции

#### **5.3. Этапы сертификации**

##### **243. Задание {{ 246 }} 5.3.6**

Процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется в следующем порядке:

- 1:** представление организацией заявителем заявки и других документов на аккредитацию
- 2:** анализ материалов и принятие решения об аккредитации
- 3:** аттестация органа по сертификации или испытательной лаборатории
- 4:** оформление и выдача аттестата аккредитации



- 5: экспертиза документов и назначение экспертов по аккредитации
- 6: контроль за аккредитованным органом по сертификации или испытательной лабораторией

#### 5.4. Органы по сертификации и их аккредитация

##### 250. Задание {{ 248 }} 5.4.1

Структурой системы сертификации предусматриваются:

- органы по сертификации
- испытательные лаборатории
- исполнительные органы
- методические центры
- контролирующие органы

#### 6. Квалиметрия. Управление качеством

##### 6.1. Основные определения. Формирование качества

##### 261. Задание {{ 259 }} 6.1.1.1

При создании системы качества на предприятии в первую очередь оформляется документ - .....

- "Положение о системе качества"
- "Политика в области качества"
- "Обязательства предприятия"
- "Экологические обязательства предприятия"

##### 6.2. Оценка уровня качества

##### 295. Задание {{ 293 }} 6.2.1

Уровень качества продукции определяется:

- сравнением совокупности показателей качества продукции с базовыми показателями
- сравнением качества продукции с показателями передовых производств
- сопоставлением основных и дополнительных показателей качества
- отношением количества важных показателей качества продукции к их общему числу
- числом интегральных показателей качества продукции

##### 6.3. Инструменты управления качеством

##### 301. Задание {{ 299 }} 6.3.1.1

Контрольная карта представляет собой .....

- график изменения контролируемого параметра во времени с допускаемыми границами отклонений
- линию регрессии контролируемого параметра
- кумулятивную кривую изменения параметра
- гистограмму контролируемого параметра

##### 309. Задание {{ 307 }} 6.3.1.9

На рисунке изображён(-а) .....



- контрольная карта
- временной ряд данных
- гистограмма
- корреляционная зависимость

##### 6.4. Принципы менеджмента качества в ИСО 9000.2000

##### 325. Задание {{ 322 }} 6.4.1.1

Для управления качеством продукции необходимо обеспечить .....

- стабильность производственного процесса
- "железную" технологическую дисциплину
- высокую зарплату обслуживающего персонала
- благоприятную социальную ситуацию на производстве

#### 340. Задание {{ 337 }} 6.4.2.7

При сертификации систем качества руководствуются международными стандартами:

- ИСО 9001:2000
- ИСО 10011:2000
- ИСО 9000:2000
- ИСО 9005:2000
- ИСО 10100:2000

#### **Критерии оценки тестового экзамена:**

- 1-24% правильных ответов – неудовлетворительно;
- 25-60% правильных ответов – удовлетворительно;
- 61-79% правильных ответов- хорошо;
- 80-100% - отлично.

### **14. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционный курс представлен в мультимедийной форме. Для лучшего восприятия учебного материала используются практические и лабораторные работы, согласно методических указаний, представленных в ИОС СГТУ папки 2.1; 2.2.

При изложении лекционного материала в начале и при завершении лекции используется **мотивационная речь**. Лабораторные занятия начинаются и заканчиваются **мотивационной речью**.

В рамках дисциплины наряду с традиционной формой занятий – лекциями, используются следующие интерактивные формы обучения:

- Вопросы по ходу лекции.
- *Практические занятия, обсуждение результатов* \*.
- Проведение лабораторных работ, обсуждение результатов.
- Проведение практических работ, обсуждение результатов.
- Подготовка и представление рефератов.
- *Мозговой штурм (брейнсторминг)* \*.

---

\* *Использование мультимедийных средств.*

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивном режиме, составляет 50%.

### **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)*

#### **Обязательные издания**

1. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Николаев М. И. -

Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010. - 87 с. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Саратов : Вузовское образование, 2013 - Технические измерения и приборы. Часть I / Латышенко К. П. - 2013. - 480 с. - ISBN978-5-7264-0785-2 : — ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов/Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М.: Абрис, 2012. - 791 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0064-3 [Перейти к внешнему ресурсу: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785437200643.html](http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785437200643.html)

#### **Дополнительные издания**

4. Гончаров А. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 6-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 240 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). Экземпляры в библи.: всего:50 - ч/зо(1), нтд(1), аб(48)
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. / под ред. В. В. Алексеева. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). Экземпляры в библи.: всего:20 - ч/зо(1), нтд(1), аб(18)
6. Соколов Г. К. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ : справ. пособие / Г. К. Соколов, В. В. Филатов, К. Г. Соколов. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). Экземпляры в библи.: всего:25 - ч/зфтс(1), аб(24)
7. Зайдель А. Н. Ошибки измерений физических величин : учеб. пособие / А. Н. Зайдель. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 112 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Экземпляры в библи.: всего:30 - аб(30)
8. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - 3-е изд., перераб. и доп. . - М. : Высшая школа, 2007. - 791 с. : ил. Экземпляры в библи.: всего:25 - нтд(10), аб(13), ч/зо(2).

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

Прежде всего, студент обязан ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами, выставленными в ИОС СГТУ:

9. Тимохин, Д.К. Метрология, стандартизация, сертификация. Методические указания к лабораторному практикуму. [Электронный ресурс] / Д.К. Тимохин, М.П. Кочергина. – 42 с. - 7 сем. on-line. - (ФГОС ВО ИОС СГТУ). (папки 2.1; 2.2; 2.4)
10. Тимохин, Д.К. Метрология, стандартизация, сертификация. Методические указания к практическим занятиям. [Электронный ресурс] / Д.К. Тимохин, М.П. Кочергина.- 34 с. - 7 сем. on-line. - (ФГОС ВО ИОС СГТУ). (папки

2.1; 2.2; 2.4)

11. Тимохин, Д.К. Метрология, стандартизация, сертификация. Методические указания к контрольной работе. [Электронный ресурс] / Д.К. Тимохин, М.П. Кочергина. - 17 с.- 7 сем. on-line. - (ФГОС ВО ИОС СГТУ). (папки 2.1; 2.2; 2.4)

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Организуя самостоятельную работу, студент должен учитывать, что результаты контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на лабораторных занятиях, проверка письменных работ и т.д.

#### **Периодические издания**

12. Метрология: науч.-техн. журнал. - М. : ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 1969 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0132-4713

#### *Нормативная литература*

13. ГОСТ Р 1.2 – 92. Порядок разработки стандартов.
14. ИСО 9000. Комплект международных стандартов. – М.: ВНИИС, 1995.
15. ИСО 9000. Международные стандарты. Сборник в 2-х тт. – М.: ВНИИКИ, 1995.
16. ИСО 9000 – ИСО 9004, ИСО 8402. Управление качеством продукции (пер. с англ.). М.: Изд-во стандартов, 1988. – 96 с.
17. ИСО 9004-4: 1994. Административное управление качеством и элементы системы качества. Ч.4. Руководящие положения по улучшению качества.
18. ГОСТ Р 50779.0-95. Статистические методы. Основные положения.
19. ГОСТ Р 50779.30-95. Статистические методы. Приёмочный контроль качества. Общие требования.
20. ГОСТ Р 50779.40-96 (ИСО 7870-93). Контрольные карты. Общее руководство и введение.
21. ГОСТ Р 50779.50-95. Статистические методы. Приёмочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.
22. ГОСТ Р 50779.51-95. Статистические методы. Непрерывный приёмочный контроль качества по альтернативному признаку.
23. ГОСТ Р 50779.52-95. Статистические методы. Приёмочный контроль качества по альтернативному признаку.
24. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
25. Закон РФ «О защите прав потребителей» в ред. 9.01.1996 г..
26. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» в ред. 27.4.1993 г.
27. Закон РФ «О стандартизации» в ред. 27.12.1995 г.

28. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг» в ред. 27.12.1995 г.

29. Закон РФ «О технических регламентах»

### **Интернет-ресурсы**

30. <http://www.sstu.ru/obrazovanie/ios/>

31. <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

32. <http://www.iprbookshop.ru/366.html>

33. <http://www.studentlibrary.ru/>

### **Профессиональные Базы Данных**

34. Scopus - Режим доступа: <http://www.scimagojr.com/journalsearch.php>

## **16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и мультимедийном режиме в аудиториях, которые оснащены соответствующим мультимедийным оборудованием.

Лабораторные работы, предусмотренные учебным планом выполняются студентами в специализированных аудиториях. Для самостоятельной работы студентов в соответствии с расписанием используются компьютерные классы. Программное обеспечение – Microsoft Office, система тестирования АСТ СГТУ.

Наличие компьютерной техники с выходом в Internet позволяет обеспечить информационное и учебно-методическое оснащение дисциплины через электронные информационные ресурсы библиотеки СГТУ имени Гагарина Ю.А. на сайте [www.lib.sstu.ru](http://www.lib.sstu.ru).

Материалы УМКД дисциплины студенты используют через информационно-образовательную среду вуза на сайте [www.sstu.ru](http://www.sstu.ru).

Компьютеры, задействованные в образовательном процессе, имеют лицензионное программное обеспечение. Версии программного продукта и конфигурация рабочей станции сети обновляются централизованно по СГТУ в соответствии с планом.

На лабораторных занятиях используются приборы для демонстрационных опытов и соответствующее оборудование:

1. Линейка.
2. Штангенциркуль ШЦ-II.
3. Весы настольные CAS MW- II.
4. Лазерный дальномер DISTO.
5. Прибор измерения геометрических параметров многофункциональный константа K5
6. рН-метр.
7. Ультразвуковой прибор Пульсар 1.1.
8. Ультразвуковой прибор Пульсар 1.2.
9. Тепловизор FLIR B50.