

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Шалобанов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007 г.

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

## **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Утверждена научно-методическим советом университета  
для направлений подготовки (специальностей) в области металлургии,  
машиностроения, материалообработки и строительства.

Хабаровск 2007 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета

Программу составил

Щекин А.В.

к.т.н., доцент, кафедра ЛП и ТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Мащенко А.Ф.

Директор института \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Воронов В.В.

## 1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели и задачи изучаемой дисциплины.

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" как общенаучная и общетехническая преподается с целью повышения уровня знаний выпускников инженерных специальностей в области теории измерений и их погрешностей, прикладной статистики, планирования измерительного эксперимента, обработки результатов и оценивания погрешностей измерений. Расширено и углублено научное содержание в части теоретической метрологии, прикладной статистики, планирования эксперимента и регрессионного анализа.

Практическая деятельность инженеров требует обязательных знаний основ стандартизации, регламентирующей как стадии технологического процесса, так и требования к готовой продукции. Сертификация дает представление о процедуре подтверждения соответствия установленным требованиям, а также знакомит с основными принципами и порядком проведения таких работ.

### 1.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен *знать* общие принципы получения, обработки и оценивания измерительной информации; способы оценивания погрешностей результатов измерений; методы математической обработки и преобразования измерительной информации. Организацию существующей системы стандартов и роль стандартов в развитии научно-технического прогресса, обеспечения единства и достоверности измерений, а также роль стандартизации в достижении требуемого уровня качества. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и безопасности всех видов.

Студент должен *уметь* использовать полученные знания на практике, уметь пользоваться статистическими критериями и таблицами, знать и уметь применять на практике элементы теории планирования измерительного эксперимента получить навыки применения, внедрения и соблюдения стандартов и процедуры сертификации.

Студент должен *иметь* представление о проведении измерений и методах статистической обработки их результатов, о связи стандартизации и сертификации с управлением качеством продукции, товаров или услуг.

## 1.3 Объем дисциплины и виды

## учебной работы

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам основной траектории обучения			С минимальной трудоемкостью
	С максимальной трудоемкостью			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ЛП	ТХОМ	ЗЧС, ВВ, ТВ, ПГС, ГСХ, МТ, ЗМУ, ПСК, АД	
по ГОС	-	-	-	
по УП	102	85	85	
<b>Изучается в семестрах</b>	5	5	5	
<b>Вид итогового контроля по семестрам</b>				
зачет	-	-	5	
экзамен	5	5	-	
<b>Аудиторные занятия</b>				
всего	51	51	51	
лекции	34	34	34	
лабораторные работы	17	17	17	
<b>Самостоятельная работа</b>				
общий объем часов (С <sub>2</sub> )	51	34	34	
В том числе на подготовку к лекциям	34	17	17	
на подготовку к лабораторным работам	17	17	17	
на выполнение КР	-	-	-	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 2.1 Тематический план лекционных занятий

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины.

Роль метрологии, стандартизации и сертификации в научных исследованиях и обеспечении качества продукции. Структура курса и его связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Предмет стандартизации. Принципы и методы стандартизации.

Основные этапы и перспективы развития стандартизации. Законодательная метрология и стандартизация. Принципы и методы стандартизации. Роль стандартизации в обеспечении качества.

Тема 3. Категория, объекты и виды стандартов. Органы и службы стандартизации.

Категория, объекты и виды стандартов, органы и службы стандартизации. Государственный надзор и ведомственный контроль за внедрением стандартов. Стандарты серии ИСО 9000 и системы качества.

Тема 4. Предмет сертификации. Принципы и методы сертификации.

Цели сертификации и сертификационная деятельность.

Тема 5. Область применения сертификации. Организация процессов сертификации.

Система сертификации и структура процессов сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, декларация соответствия.

Тема 6. Нормативно-методическое обеспечение сертификации.

Научно-техническое обеспечение сертификации. Основы сертификационных испытаний. Точность и достоверность сертификационных испытаний.

Тема 7. Законодательная база сертификации. Система сертификации.

Законы «О сертификации продукции и услуг», «О стандартизации», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей», указы президента и акты правительства.

Тема 8. Обеспечение качества через стандартизацию и сертификацию.

Общие критерии обеспечения качества, петля качества процесса сертификации. Руководство по качеству и документация системы качества.

Тема 9. Предмет метрологии. Принципы и методы метрологии.

Метрология как наука об измерениях. Прикладная и законодательная метрология. Роль метрологии в научных исследованиях и промышленном производстве.

Тема 10. Общие сведения об измерениях. Основные термины и определения. .

Физические и нефизические величины. Объекты измерений. Меры. Измерение как сравнение с мерой. Измерительные шкалы. Единицы измерения. Системы единиц и международная система единиц.

Тема 11. Общие вопросы теории погрешностей измерений и средств измерений.

Ошибки и погрешности, их разновидности, методы нормирования погрешностей средств измерений. Расчет погрешности по паспортным данным используемого СИ.

Тема 12. Случайные ошибки и погрешности.

Случайный характер результата отдельного измерения. Методы вероятностного описания. Использование аналитических моделей и числовых характеристик законов распределения в метрологии.

Тема 13. Результат измерения как точечная оценка истинного значения физической величины.

Использование среднего арифметического, медианы и размаха в метрологии. Свойства среднего арифметического. Погрешность как доверительный интервал.

Тема 14. Использование статистических методов проверки гипотезы о виде закона распределения в метрологии.

Применение критерия согласия хи-квадрат, метода линеаризации и критерия Колмогорова. Обнаружение промахов при нормальном законе распределения.

Тема 15. Систематические ошибки и погрешности.

Исключение, учет и компенсация влияющих факторов систематического характера. Обнаружение и исключение тренда. Введение поправок и не исключенные систематические погрешности.

Тема 16. Обработка результатов многократных измерений.

Ранжирование и группирование, построение гистограммы. Применение критериев Колмогорова, Пирсона и составного. Обработка нормально распределенных данных и обработка в случае отклонения гипотезы от нормальности.

Тема 17. Объединение результатов измерений.

Проверка однородности и равноточности. Критерии Фишера, Бартлетта, Кохрена и Стьюдента. Объединение равноточных и неравноточных серий измерений.

Таблица 2 – Разделы дисциплины, виды занятий и работ

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП	РГР	ДЗ	РФ	С <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предмет и задачи дисциплины.	*							
2	Предмет стандартизации. Принципы и методы стандартизации.								
3	Категория, объекты и виды стандартов. Органы и службы стандартизации.	*							
4	Предмет сертификации. Принципы и методы сертификации.	*							
5	Область применения сертификации. Организация процессов сертификации.	*							
6	Нормативно-методическое обеспечение сертификации.	*							
7	Законодательная база сертификации. Система сертификации.	*							
8	Обеспечение качества через стандартизацию и сертификацию.	*							
9	Предмет метрологии. Принципы и методы метрологии.	*							
10	Общие сведения об измерениях. Основные термины и определения.	*							
11	Общие вопросы теории погрешностей измерений и средств измерений.	*							
12	Случайные ошибки и погрешности.	*	*						
13	Результат измерения как точечная оценка истинного значения физической величины.	*	*						
14	Использование статистических методов проверки гипотезы о виде закона распределения в метрологии.	*	*						
15	Систематические ошибки и погрешности	*	*						
16	Обработка результатов многократных измерений.	*	*						
17	Объединение результатов измерений.	*	*						

## 2.2 Лабораторный практикум

### Лабораторная работа № 1.

Изучить методику обработки многократных измерений.

Цель. Освоить основные приемы статистической обработки результатов многократных измерений.

Исполнение. По предложенному варианту протокола многократных измерений провести обработку. Упорядочить данные, построить гистограмму и кривую теоретического распределения. Сделать вывод о виде распределения результатов измерений. Выполнить проверку на промахи и построить интервальную оценку истинного значения измеренной величины. Выполнить округление окончательного результата.

Время выполнения работы - 4 часа.

### Лабораторная работа № 2.

Изучить основные методы проверки гипотезы о виде распределения применяемые в метрологии.

Цель. Изучить методы и приемы проверки гипотезы о виде распределения результатов измерений.

Исполнение. По предложенному варианту протокола многократных измерений провести проверку гипотезы о виде распределения методом линеаризации, по критерию Колмогорова и критерию Пирсона.

Время выполнения работы - 4 часа.

### Лабораторная работа № 3

Изучить особенности объединения результатов разных серий измерений в общий массив.

Цель. Изучить обработку экспериментальных данных, полученных в нескольких сериях измерений при отсутствии систематической ошибки и нормальном законе распределения результатов измерений.

Исполнение. По предложенному варианту протоколов серий измерений провести проверку гипотез об однородности и равнозначности. Принять решение о возможности объединения серий измерений и выполнить объединение.

Время выполнения работы - 3 часа.

### Лабораторная работа № 4.



Изучить способ определения количества измерений необходимых для обеспечения необходимой точности результата.

Цель. Изучить процедуру определения объема выборки, необходимого для обеспечения требуемой точности результата многократных измерений.

Исполнение. По предложенному варианту протокола измерений итерационным методом определить количество измерений необходимое для обеспечения заданной нормы точности. Провести сравнение влияния величины нормы точности на количество проводимых замеров.

Время выполнения работы - 3 часов.

### Лабораторная работа № 5.

Изучить методики построения линейной эмпирической зависимости по опытными данным.

Цель. Изучить особенности метода наименьших квадратов и метода Асковица для построения линейной зависимости по результатам измерений.

Исполнение. По протоколу измерений выполнить вычисление коэффициентов регрессии и построить эмпирическую зависимость, нанести на нее результаты измерений. Определить погрешность метода наименьших квадратов. Построить прямую воспользовавшись методом Асковица и сравнить с расчетной прямой.

Время выполнения работы - 3 часов.

Таблица 3. Тематический план лабораторных занятий

№ работы	Наименование лабораторной работы	Объем часов по специальности 150104.65, 261001.65, 120301.65, 270102.65, 270105.65, 270106.65, 270109.65, 270112.65, 270201.65, 270205.65, 280103.65
1	Многократные измерения физической величины постоянного размера.	4
2	Проверка гипотезы о виде закона распределения.	4
3	Объединение результатов измерений.	3
4	Обеспечение требуемой точности измерений.	3
5	Построение линейной эмпирической зависимости по опытными данным.	3
Итого		17 часов

### 3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Входной контроль – контроль остаточных знаний студентов производится в начале изучения дисциплины в письменной форме в виде вопросов по основным темам дисциплин, на которых базируется изучение дисциплины «Высшая математика», «Физика», «Планирование эксперимента и обработка результатов измерений».

Текущий контроль производится по результатам выполнения лабораторных работ.  
Выходной контроль производится по результатам зачета или экзамена, согласно учебного плана.

### **3.1. Вопросы входного контроля**

1. Что такое физическая величина?
2. Какие технологические измерения Вы знаете?
3. Какие измерительные приборы для этого используются?
4. Что такое абсолютная и относительная погрешности?
5. Что такое математическое ожидание?
6. Что такое дисперсия?
7. Что такое среднее квадратичное отклонение?
8. Виды распределения случайных величин?
9. Что такое распределение Гаусса?
10. Что такое вероятность и как она определяется?
11. Что такое аппроксимация?
12. Что такое интерполяция?
13. Что такое экстраполяция?
14. Способы измерения физических величин?
15. Что такое метод наименьших квадратов?
16. Какие форматы и масштабы чертежей приняты в ГОСТ?
17. Что Вы знаете об оформлении чертежей?
18. Какие виды стандартов Вы знаете?

### **3.2. Текущий контроль**

1. Ошибки и погрешности измерений.
2. Случайные и систематические ошибки.
3. Генеральная совокупность и выборка.
4. Законы распределения случайных ошибок.
5. Точечные оценки параметров распределения.
6. Нормальное распределение.
7. Прямые и косвенные измерения.
8. Совместные измерения.
9. Погрешность однократного измерения.
10. В чем состоят основные задачи стандартизации?

11. Перечислите основные положения системы стандартизации?
12. Какие Вы знаете объекты и виды стандартов?
13. Что Вы знаете о государственном надзоре за соблюдением и внедрением стандартов?
14. Понятие сертификации и ее законодательная база.
15. Область применения сертификации.
16. Система и схемы сертификации.
17. Структура процессов сертификации.
18. Основы сертификационных испытаний.
19. Нормативно-техническое обеспечение сертификации.
20. Организация деятельности по сертификации.

### 3.3. Вопросы выходного контроля

1. Основные термины и их определения (измерение, физическая величина, значение и размер ФВ, единица измерения).
2. Ошибки и погрешности измерений. Случайные и систематические ошибки и погрешности.
3. Способы обнаружения и учета систематических ошибок.
4. Случайные ошибки. Основные законы распределения (нормальный, равномерный), их числовые характеристики (моменты).
5. Точечные (выборочные) оценки параметров распределения. Среднее арифметическое, выборочная дисперсия, выборочное СКО.
6. Интервальные оценки. Распределение, распределении Стьюдента. Доверительный t-интервал, его статистический смысл.
7. Проверка гипотезы о виде распределения, критерий согласия. Проверка нормальности по гистограмме и вероятностной бумаге.
8. Проверка на наличие грубых ошибок (промахов). Робастные методы.
9. Проверка однородности серий измерений. Объединение однородных серий. Проверка значимости различий между средними. Построение общего среднего, объединенной оценки СКО и t-интервала.
10. Объединение неоднородных серий измерений. Среднее взвешенное и его дисперсия. Доверительный интервал.
11. Суммирование составляющих систематических погрешностей, суммарная погрешность результата измерений.
12. Приближенное вычисление погрешности косвенных измерений.
16. Виды стандартов. Принципы и методы стандартизации.
17. Система стандартов на предприятии.
18. Организация процессов сертификации.
19. Научно-техническое обеспечение сертификации
20. Нормативно-методическое обеспечение качества сертификации.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

№ п/п	Автор (авторы)	Название	Год издания	Обеспеченность библиотекой ТОГУ
1.	И.Ф.Шишкин	Теоретическая метрология	1991	1
2.	И.Ф.Шишкин	Основы метрологии, стандартизации и контроля качества	1990	29
3.	А.Г.Сергеев, М.В.Латышев	Сертификация.	2000	2
4.	Сергеев А.Г., Крохин В.В.	Метрология.	2000	4
5.	Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В.	Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие для вузов.	2005	61
6.	Гончаров А.А., Копылов В.Д.	Метрология, стандартизация и сертификация	2005	2

#### 5. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Контроль самостоятельной работы студентов проводится по результатам выполнения лабораторных работ.

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для выполнения лабораторных работ и их оформления студенты используют кафедральные лаборатории и компьютеры, а также оборудование, имеющиеся на кафедре.

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение вопросов: стандартизации и ее связи с обеспечением качества продукции, работ и услуг; сертификации и схем ее проведения, а также метрологии и методов математической статистики, применяемых для оценивания погрешности измерений. Изучение дисциплины дает студентам знания и навыки в сфере обеспечения качества, а также приобретаются навыки обработки результатов измерений.

Лабораторные работы нацелены на закрепление теоретических знаний и формирование навыков планирования, проведения измерений, применения мето-

дов статистической обработки их результатов, научить практическому использованию прикладной статистики для решения практических измерительных задач.

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению задач оценивания погрешностей измерений, определения вида распределения и планирования измерительного эксперимента.

Базовыми дисциплинами являются «Высшая математика», «Физика», «Планирование эксперимента и обработка результатов измерений».

Программа рассчитана на 102 часа при подготовке специалистов 150104.65 - «Литейное производство черных и цветных металлов» и 85 часов для всех остальных специальностей

## **8. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ.**

### ***А***

Аттестация – исследование средства измерений и выдача документа с указанием полученных данных.

### ***В***

Величина физическая – свойство общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном индивидуальное для каждого из них.

### ***Г***

Гради ровочная характеристика – зависимость между значениями величин на выходе и входе средства измерений.

### ***Д***

Диапазон измерений – область значений измеряемой величины, для которой нормированы допустимые погрешности средства измерений.

### ***Е***

Единица физической величины – физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение, равное 1.

### ***З***

Значение физической величины – оценка физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

***И***

Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

***К***

Класс точности средства измерения – обобщенная характеристика средства измерений, определяемая пределами основных и дополнительных погрешностей.

***М***

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

***Н***

Наблюдение – экспериментальная операция, выполняемая в процессе измерений.

***О***

Отклонение случайное – разность между результатом наблюдения и средним значением.

***П***

Поверка – определение метрологическим органом погрешностей средств измерений и установление его пригодности к применению.

Погрешность измерения – отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

***Р***

Результат измерения – значение величины, найденное путем ее измерения.

***С***

Средство измерений – техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

***Т***

Точность измерений – качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

**У**

Устройства измерительные – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации.

**Ц**

Цена деления шкалы – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

**Ч**

Число отсчета – число, соответствующее некоторому значению измеряемой величины или указывающее порядковый номер отметки.

**Э**

Эталон – средство измерений обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме.

**Ю**

Юстировка – совокупность операций по доведению погрешностей средств измерений до значений, соответствующих техническим требованиям.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**  
 Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
 Тихоокеанский государственный университет

**Институт информационных технологий**  
**Кафедра «Литейное производство и технология металлов»**

«СОГЛАСОВАНО»  
 Директор Института информационных технологий

\_\_\_\_\_ Клепиков С.И.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 2007г.

«УТВЕРЖДЕНО»  
 Начальник Учебно-методического управления

\_\_\_\_\_ Иванищев Ю.Г.

" \_\_ " \_\_\_\_\_ 2007г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Аб-бре-виатура специальности	Отчетность							Часов занятий								
	Эк-за-мен	За-чет	КП	КР	РГР	Кон-троль-ная ра-бота	Тест-контр.-зад	Учебный план основной тра-ектории		Учебный план специальности заданной тра-ектории						
								по ГОС	по уч. пла-ну	пе-ре-ат	ЛКЦ	ЛБР	ПРЗ	Ауд	Самостоя-тельная работа	
															все-го	на-сес-сию
ЛП	5	-	-	-	-	-	-	102	-	34	17	-	51	51	-	
ТХОМ	5	-	-	-	-	-	-	85	-	34	17	-	51	34	-	
ЗЧС ВВ ТВ ПГС ГСХ МТ ЗМУ ПСК АД	-	5	-	-	-	-	-	85	-	34	17	-	51	34	-	



Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта и утвержденной программой дисциплины

Рабочую программу составил Щекин А.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Одобрено Учебно-методической комиссией  
Председатель УМК \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г

№ темы	Раздел (тема) дисциплины	Объем часов по специальностям 150104.65, 261001.65, 120301.65, 270102.65, 270105.65, 270106.65, 270109.65, 270112.65, 270201.65, 270205.65, 280103.65
1	Предмет и задачи дисциплины.	2
2	Предмет стандартизации. Принципы и методы стандартизации.	2
3	Категория, объекты и виды стандартов. Органы и службы стандартизации.	2
4	Предмет сертификации. Принципы и методы сертификации.	2
5	Область применения сертификации. Организация процессов сертификации.	2
6	Нормативно-методическое обеспечение сертификации.	2
7	Законодательная база сертификации. Система сертификации.	2
8	Обеспечение качества через стандартизацию и сертификацию.	2
9	Предмет метрологии. Принципы и методы метрологии.	2
10	Общие сведения об измерениях. Основные термины и определения.	2
11	Общие вопросы теории погрешностей измерений и средств измерений.	2
12	Случайные ошибки и погрешности.	2
13	Результат измерения как точечная оценка истинного значения физической величины.	2
14	Использование статистических методов проверки гипотезы о виде закона распределения в метрологии.	2
15	Систематические ошибки и погрешности	2
16	Обработка результатов многократных измерений.	2
17	Объединение результатов измерений.	2
Итого		34 часа

Таблица 2. Тематический план практических занятий

№ работы	Наименование практической работы	Объем часов по специальностям 150104.65, 261001.65, 120301.65, 270102.65, 270105.65, 270106.65, 270109.65, 270112.65, 270201.65, 270205.65, 280103.65
1	Многokратные измерения физической величины постоянного размера.	4
2	Проверка гипотезы о виде закона распределения.	4
3	Объединение результатов измерений.	3
4	Обеспечение требуемой точности измерений.	3
5	Построение линейной эмпирической зависимости по опытным данным.	3
Итого		17 часов

# ПЛАН-ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

Институт информационных технологий

Специальность ТХОМ, ЗЧС, ВВ,ТВ, ПГС, ГСХ, МТ,ЗМУ, ПСК,АД  
группа III курс

Семестр 6

Часов в неделю (Лек.-лаб.-практ./С2-РГР) 2-1-0/2

Вид заня- тий	Распределение часов учебного плана				Объем домашних занятий		Распределение нормативного времени самостоятельной работы студентов по неделям семестра																
	ауди- тор- ные заня- тия	С2			стра- ниц текста	черте- жей А4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		всего	в том числе																				
			на тео- рию	выпол- нение зада- ния																			
Лек- ции	34	17	17			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Лабо- ратор- ные	17	17	17			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Практичес- кие																							
КП, КР, РГР																							
Итого	51	34	34			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Лектор

# ПЛАН-ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

Институт информационных технологий

Специальность ЛП группа III курс

Семестр 6

Часов в неделю (Лек.-лаб.-практ./С2-РГР) 2-1-0/3

Вид заня- тий	Распределение часов учебного плана				Объем домашних занятий		Распределение нормативного времени самостоятельной работы студентов по неделям семестра																
	ауди- тор- ные заня- тия	С2			стра- ниц текста	черте- жей А4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		всего	в том числе																				
			на тео- рию	выпол- нение зада- ния																			
Лек- ции	34	34	34			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабора- торные	17	17	17			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Практиче- ские																							
КП, КР, РГР																							
Итого	51	51	51			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Лектор

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 1

1. Метрология. Общие сведения об измерениях, термины и определения.
2. Классификация измерений физических величин.
3. Стандартизация. Цели и задачи. Виды стандартов.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,05**; верхний предел измерения **1000**) при показаниях **127,55**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 2

1. Случайные ошибки и погрешности, методы вероятностного описания.
2. Систематические ошибки и погрешности.
3. Обеспечение качества продукции на основе технического регулирования.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **1,5**; верхний предел измерения **300**) при показаниях **175,3**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 3

1. Точечные и интервальные оценки результата измерения.
2. Промахи в серии измерений и борьба с ними.
3. Стандартизация и системы качества с учетом ИСО 9000.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **2,5/0,5**; верхний предел измерения **800**) при показаниях **153,2**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 4

1. Погрешность как доверительный интервал для нормального и не установленного закона распределения.
2. Факторы, влияющие на результат измерения.
3. Сертификация. Цели и задачи.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,2**; верхний предел измерения **600**) при показаниях **127,55**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 5

1. Методы проверки статистических гипотез применяемые в метрологии.
2. Методы нормирования погрешностей средств измерений.
3. Виды сертификации.
4. Запишите результат измерения прибором (класс  $0,5$ ; верхний предел измерения  $300$ ) при показаниях  $175,3$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 6

1. Обработка результатов многократных измерений.
2. Точечные оценки и свойства математического ожидания и **СКО**.
3. Порядок проведения сертификации и осуществление контроля.
4. Запишите результат измерения прибором (класс  $1,5/0,5$ ; верхний предел измерения  $800$ ) при показаниях  $153,2$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен



## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 7

1. Общие вопросы теории погрешностей измерений и средств измерений.
2. Ошибки I-го рода и II-го рода при проверке статистических гипотез.
3. Стандартизация. Цели и задачи. Виды стандартов.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,05**; верхний предел измерения **1000**) при показаниях **127,55**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 8

1. Объединение серий измерений.
2. Равноточность серий измерений и проверка на равноточность.
3. Обеспечение качества продукции на основе технического регулирования.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **2,5**; верхний предел измерения **300**) при показаниях **175,3**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 9

1. Планирование измерительного эксперимента и обеспечение требуемой точности измерений.
2. Однородность серий измерений и проверка на однородность.
3. Стандартизация и системы качества с учетом ИСО 9000.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,5/0,05**; верхний предел измерения **800**) при показаниях **153,2**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ

Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 10

1. Проверка гипотезы о виде распределения результатов измерений.
2. Свойства точечных оценок.
3. Сертификация. Цели и задачи.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **2,5**; верхний предел измерения **500**) при показаниях **127,7**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ

Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 11

1. Критерий согласия Пирсона
2. Проверка на однородность равноточных и неравноточных серий измерений.
3. Виды сертификации.
4. Запишите результат измерения прибором (класс  $(1,5)$ ; верхний предел измерения  $300$ ) при показаниях  $275,35$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 12

1. Критерий Колмогорова-Смирнова
2. Правила округления результатов измерений
3. Порядок проведения сертификации и осуществление контроля
4. Запишите результат измерения прибором (класс  $1,5/0,5$ ; верхний предел измерения  $1000$ ) при показаниях  $278,54$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 13

1. Количественные характеристики распределения и метод моментов.
2. Использование среднего арифметического, медианы и размаха в метрологии.
3. Стандартизация. Цели и задачи. Виды стандартов.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,05**; верхний предел измерения **1000**) при показаниях **527,45**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Метрология, стандартизация и сертификация.**

### Билет № 14

1. Случайные ошибки и погрешности, методы вероятностного описания.
2. Использование неравенства Чебышева при неизвестном законе распределения.
3. Обеспечение качества продукции на основе технического регулирования.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **1,5**; верхний предел измерения **300**) при показаниях **175,34**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 15

1. Обработка результатов многократных измерений.
2. Метод линеаризации для проверки гипотезы о виде распределения.
3. Стандартизация и системы качества с учетом ИСО 9000.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **1,5/0,05**; верхний предел измерения **500**) при показаниях **153,2**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 16

1. Планирование измерительного эксперимента и обеспечение требуемой точности измерений.
2. Современный подход к применению статистических критериев.
3. Сертификация. Цели и задачи.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,1**; верхний предел измерения **650**) при показаниях **629,58**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 17

1. Общие вопросы теории погрешностей измерений и средств измерений.
2. Факторы, влияющие на результат измерения.
3. Виды сертификации.
4. Запишите результат измерения прибором (класс  $0,5$ ; верхний предел измерения  $500$ ) при показаниях  $175,37$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ

Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 18

1. Точечные и интервальные оценки результата измерения.
2. Правила округления результатов измерений.
3. Порядок проведения сертификации и осуществление контроля.
4. Порядок проведения сертификации и осуществление контроля.
5. Запишите результат измерения прибором (класс  $2,5/0,5$ ; верхний предел измерения  $1500$ ) при показаниях  $1053,27$ . Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ

Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 19

1. Погрешность как доверительный интервал для нормального и не установленного закона распределения.
2. Промахи в серии измерений и борьба с ними.
3. Стандартизация. Цели и задачи. Виды стандартов.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **0,05**; верхний предел измерения **500**) при показаниях **127,553**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

Метрология, стандартизация и сертификация.

### Билет № 20

1. Методы проверки статистических гипотез применяемые в метрологии.
2. Однородность серий измерений и проверка на однородность.
3. Обеспечение качества продукции на основе технического регулирования.
4. Запишите результат измерения прибором (класс **1,5**; верхний предел измерения **500**) при показаниях **175,33**. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Зав. кафедрой ЛПиТМ



Ри Хосен