

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
**Исагулов А.З.**

---

«    » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина: MSS 1210 Метрология стандартизация и сертификация  
Модуль MI-KG 21 Метрология и инженерно-компьютерная графика

Специальность 5B0071900 «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

Институт телекоммуникаций энергетики и автоматики

Кафедра Технологии и систем связи

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
ст. преп. Эйрихом В.И.

Обсужден на заседании кафедры «Технологии и системы связи»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

Одобен учебно методическим советом института телекоммуникации,  
энергетики, и автоматизации

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
Председатель \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ст. преподаватель Эйрих В.И.

Кафедра ТСС находится в 4 корпусе КарГТУ (бульвар Мира, 56), аудитория 412, контактный телефон 56-59-35 доб. 2060, электронный адрес tss @ kstu. kz.

## Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Семестр	Количество кредитов	Количество кредитов ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
				количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
				лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
очная	1	3	5	15	-	30	45	90	45	135	Курсовая работа

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в цикл базовых дисциплин, компонент по выбору

Метрология – наука об измерениях, а измерения – один из важнейших путей познания. Они играют огромную роль в современном обществе. Наука, промышленность, экономика и коммуникации не могут существовать без измерений. Каждую секунду в мире производятся миллиарды измерительных операций, результаты которых используются для обеспечения качества и технического уровня выпускаемой продукции, безопасной и безаварийной работы транспорта, обоснования медицинских и экологических диагнозов, анализа информационных потоков. Практически нет ни одной сферы деятельности человека, где бы интенсивно не использовались результаты измерений, испытаний и контроля. Для их получения вовлечены миллионы людей и большие финансовые средства. Примерно 15% затрат общественного труда расходуется на проведение измерений. По оценкам экспертов, от 3 до 9% валового национального продукта передовых индустриальных стран приходится на измерения и связанные с ним операции.

На современном этапе развития мирового сообщества, характеризующегося высокими темпами интенсификации производства, применением взаимосвязанных систем машин и приборов, использованием широкой номенклатуры веществ и материалов, значительно возросли требования к специалистам в области стандартизации. В этих условиях роль стандартизации как важнейшего звена в системе управления техническим уровнем и качеством продукции и услуг на всех этапах научных разработок, проектирования, производства, эксплуатации и утилизации имеет первостепенное значение. Стандартизация изучает вопросы разработки и применения таких правил и норм, которые отражают действие объективных технико-экономических законов, играют большую роль в развитии

промышленного производства, вносят значительный вклад в рост общественного богатства; способствует улучшению использования основных фондов, природных богатств. Стандартизация имеет непосредственное отношение к совершенствованию управления производством, повышению качества всех видов товаров и услуг.

Большое значение для регулирования механизмов рыночной экономики приобрела сертификация. Для многих видов продукции и процессов она стала обязательной. Сертификация рассматривается как официальное подтверждение соответствия стандартам и во многом определяет конкурентоспособность продукции. В последние годы к традиционно широко практикуемой сертификации продукции добавились сертификация услуг в торговле, туризме, бытовом обслуживании и даже в сфере образования. Активно развивается сертификация систем качества и экологического управления предприятий на соответствие стандартам серий ИСО 9000 и ИСО 14000, а также сертификации персонала.

### **Цель дисциплины**

Целью изучения данной дисциплины является: изучение измерительных технологий, объединяющих совокупность методов, подходов, программного и логического обеспечения к организациям измерений; состояния и тенденции развития измерительных средств и основных методов измерения характеристик электронных цепей и сигналов, оценка их точности

### **Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины следующие: освоение принципа работы, технических характеристик и конструктивных особенностей, разрабатываемых и используемых средств измерений; требований стандартизации, метрологическое обеспечение и безопасность жизнедеятельности при разработке и эксплуатации электронных устройств и систем.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление о: классификации электроизмерительных приборов, принципах их действия, особенностях и основных метрологических параметрах; об обработке результатов измерений; уметь давать оценку точности средств и результата измерений.

знать: правовые и организационно-методические основы стандартизации, метрологии и сертификации продукции, услуг и систем качества.

уметь: определять основные характеристики и параметры электрических цепей и сигналов.

приобрести практические навыки: использования наиболее часто встречающихся измерительных приборов.

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Физика 1,2	Все темы

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», используются при освоении следующих дисциплин: «Электроника и схемотехника аналоговых устройств», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Технологии беспроводной связи», «Технологии цифровой связи», в курсовом и дипломном проектировании.

## 1.8 Содержание дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.			
	лекции	лабораторные	СРСП	СРС
1. Введение	1			5
2.Обеспечение единства измерений	1			5
3.Основы метрологии	1			5
4. Измерение энергетических параметров сигналов постоянного тока	2			3
5. Измерение энергетических параметров сигналов переменного тока	1			2
6. Цифровые измерительные приборы и преобразователи	1			2
7. Генераторы измерительных сигналов	1			3
8. Исследование формы и параметров сигнала.	1			5
9. Измерение частотно-временных параметров и анализ спектров сигнала.	1			5
10.Измерение электрической мощности.	1			5
11.Основы стандартизации	2			2
12.Сертификация	2			3
Лабораторная работа № 1 Измерение физических величин на постоянном токе		3		
Лабораторная работа №2 Мостовые методы измерения в системах телекоммуникации		3		
Лабораторная работа №3 Патенциометрические способы измерения и калибровки средств измерений		4		
Лабораторная работа №4 Осциллографические способы радиотехнических измерений		4		
Лабораторная работа №5 Сертификация характеристик и параметров радиоэлектронных устройств		4		
Лабораторная работа № 6 Ознакомление со средой программирования Lab View.Создание виртуального прибора с индикацией.		4		

Лабораторная работа № 7 Измерение частоты с помощью фигур Лиссажу в среде Lab View.		4		
Лабораторная работа № 8 Создание виртуального спектроанализатора		4		
Измерения, классификация измерений, методы измерений. Основы теории погрешностей.			9	
Систематические погрешности. Случайные погрешности			9	
Математическая обработка результатов измерений			9	
Метрологическое обеспечение средств измерений			9	
Электрические измерения			9	
<b>ИТОГО</b>	15	30	45	45

### **Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем**

Наименование темы СРСР	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Измерения, классификация измерений, методы измерений. Основы теории погрешностей.	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи 2.2 и 3.2	[16 стр. 5-6, 8]
Систематические погрешности. Случайные погрешности	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи 4.2, 5.2	[16 стр. 12-13, 16]
Математическая обработка результатов измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи 6.2	[16 стр. 19-22]
Метрологическое обеспечение средств измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи 7.2	[16 стр. 25-26]
Электрические измерения	Углубление знаний по данной теме	Решение задач	Задачи 8.2	[16 стр. 28-35]

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по



вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7-й, 14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Посещаемость	0,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3,0
Конспекты лекций	1,0					*					*					*	3,0
Тестовый опрос	5,0							*							*		10,0
Защита лаб. работ	2,0		*	*	*	*			*		*		*	*			16,0
Решение задач	2,0		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		28,0
Курсовая работа																	40
Всего по аттестации								30								30	60
Итого																	100

## Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

6. На время проведения занятий отключать мобильные телефоны.

7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
<b>Основная литература</b>				
1. В.И. Нефедов, В.И. Хахин, Е.В. Федорова и др. под ред. В.И. Нефедова	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах	М.: Высш. шк., 2001.	4	-
2. Дворяшин Б.В.	Метрология и радиоизмерения	М. : Академия, 2005.	5	-
3. А.Н. Гуржий, Н.И. Поворознюк	Электрические и радиотехнические измерения	М. : Академия, 2004.	12	-
4. Ф.В. Кушнир, В.Г. Савенко	Электрорадиоизмерения	Л. : Энергия, 1975.	2	-
5. под редакцией В.И. Винокурова	Электрорадиоизмерения	М. : Высш. шк., 1976.	3	-
6. А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря	Метрология, стандартизация, сертификация	М. : Логос, 2004.	10	-
7. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин	Метрология	М.: Логос, 2002.	12	-
8. Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк, и др. под ред. Е.М. Душина	Основы метрологии и электрические измерения	Л. : Энергоиздат, 1987.	11	-

9.	Л.И. Байда, Н.С. Добротворский, и др. под ред. А.В. Фремке и Е.М. Душина	Электрические измерения	Л. : Энергия, 1980.	8	-
10.	Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов	Метрология, стандартизация и технические средства измерений	М.: Высш.шк., 2001.	16	-

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
Основная литература				
11. К.К. Ким и др., под ред. К.К. Кима	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника	М. : Спб, Нижний Новгород : Питер, 2006.	4	-
12. Нефедов, В.И	Электрорадиоизмерения	М. : Форум, 2004.	5	-
13. Шильникова И.О., Рогалева Е.Н.	Метрология, стандартизация и сертификация	КарГТУ кафедра ТСС	электронная версия ЦДО КарГТУ	электронная версия кафедра ТСС
Дополнительная литература				
14. Вентцель Е.С.	Теория вероятностей	М. : Наука, 1969.	60	-
15. Крылова Г.Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии	М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2006.	18	-
16. Шильникова И.О.	Методические указания к заданиям на СРСП контрольной работе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	Караганда : КарГТУ, 2008.	-	10

## График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6
Практическое решение задач	Практическое закрепление навыков	[1], [2], [6], [7], [12]	В течение семестра	Текущий	
Выполнение лабораторной работы № 1	Изучение методических погрешностей при прямых измерениях.	[1], [6], [7]	1 неделя	Текущий	2 неделя
Выполнение лабораторной работы № 2	Изучение методических погрешностей при косвенных измерениях.	[1], [6], [7]	1 неделя	Текущий	3 неделя
Выполнение лабораторной работы № 3	Получение навыков обнаружения и устранения влияния систематических погрешностей на результаты прямых однократных измерений	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	4 неделя
Выполнение лабораторной работы № 4	Получение навыков проведения метрологических работ в процессе определения (контроля) погрешности электронного вольтметра методом сличения	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	5 неделя
Выполнение лабораторной работы № 5	Получение навыков измерения переменного электрического напряжения.	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	9 неделя

1	2	3	4	5	6
Выполнение лабораторной работы № 6	Приобретение навыков измерения параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа.	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	10 неделя
Выполнение лабораторной работы № 7	Получение навыков измерения частоты электрических сигналов.	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	11 неделя
Выполнение лабораторной работы № 8	Ознакомление со способом измерения мощности постоянного тока при помощи амперметра и вольтметра.	[1], [2], [3], [11], [12]	1 неделя	Текущий	12 неделя
Тестовый	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [6], [7], [11], [12], [13], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7, 14 недели
Курсовая работа	Проверка усвоения материала дисциплины	Основная и дополнительная литература, электронный учебник, конспекты лекций	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии