

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

“Утверждаю”
Председатель Ученого Совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

“ _____ ” _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Met 2213 “Метрология”

Модуль Met 24“Метрология”

Специальность 5В073200 “Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)”

Институт Машиностроения

Кафедра “Технология машиностроения”

Предисловие

Рабочая учебная программа разработана: д.т.н., профессором Жетесовой Г.С., старшим преподавателем Нуржановой О.А., старшим преподавателем Имашевой К.И.

Обсуждена на заседании кафедры “Технология машиностроения”

Протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ “ _____ ” _____ 20__ г.
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом Института машиностроения

Протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20__ г.

Председатель _____ “ _____ ” _____ 20__ г.
(подпись)

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов/ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
4	3/5	15	15	15	45	90	45	135	Экзамен, Кур. работа

Цель дисциплины

Дисциплина “Метрология” ставит целью ознакомление с предметной областью деятельности бакалавров по стандартизации, метрологии и сертификации.

Задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины “Метрология” студент должен:

- *иметь представление*: об истории и современном состоянии метрологии в стране и за рубежом; об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства; о способах достижения требуемой точности; об организации деятельности по метрологии в развитых странах; о международных и региональных организациях по метрологии; о связи метрологии, стандартизации и сертификации;

- *знать*: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии; систему контроля за стандартами и единством измерений; теорию воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров; методы обработки результатов измерений и средства измерений, их метрологические характеристики; правила проведения испытаний и приемки продукции;

- *уметь применять*: компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии; методы обработки результатов измерений и анализа их достоверности; методы контроля качества продукции;

- *владеть навыками*: работы с контрольно-измерительной и испытательной техникой; использования средств измерений, испытаний и контроля; пересмотра действующих стандартов, технических условий и других документов по метрологии; осуществления систематической проверки применяемых на предприятии стандартов и других документов по метрологии; изучения и систематизации передового отечественного и зарубежного опыта в области метрологии;

00- *быть компетентными*: в правовой и законодательной области метрологии, в области организации деятельности по метрологии, в вопросах моделирования, поверки и калибровки средств измерений.

Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Математика 1,2	Математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, теория множеств, программирование, математическое моделирование
2 Физика 1, 2	Фундаментальные законы физики и физические эффекты и явления
3 Стандартизация	Государственная система технического регулирования, методы, используемые в стандартизации, опережающая стандартизация
4 Общая теория измерений	Технические измерения, обработка результатов измерений. Комплексы нормируемых параметров
5 Сертификация	Сертификация продукции и производств

Постреквизиты

Перечень дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, дисциплины “Метрология”: квалитетрия; статистические методы управления качеством продукции и процессов; базы данных и экспертные системы; испытание, контроль и безопасность продукции; метрологическое обеспечение производства.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1 Введение. Цель и задачи дисциплины. История развития.	1	-	-	3	3
2 Основные понятия о метрологии Организационные, научные и методические основы метрологии Требования современной метрологии	1	-	-	3	3
3 Правовые основы метрологической деятельности. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения Закона РК “Об обеспечении единства измерений”.	2	-	-	3	3
Виды метрологической деятельности, подлежащие нормативному регулированию Ответственность за нарушение законодательства по метрологии					
4 Объекты и методы измерений	3	1	-	4	4

4.1 Измеряемые величины. Международная система единиц физических величин					
4.2 Виды и методы измерений. Виды контроля. Методика выполнения измерений					
4.3 Классификация измерений. Методы измерений					
4.4 Классификация средств измерений. Статические и динамические характеристики	2	1	-	5	5
5 Погрешность измерений.					
5.1 Систематические и случайные погрешности. Причины возникновения погрешностей. Критерии качества измерений. Планирование измерений	2	4	-	5	5
5.2 Выбор средства измерения. Подготовка и выполнение измерительного эксперимента. Обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений. Выбор средства измерения по допустимой погрешности	2	3	-	5	5
5.3 Законы распределения случайных погрешностей					
5.4 Исключения грубых погрешностей	-	3	-	5	5
5.5 Суммирование погрешностей					
5.3 Нормирование метрологических характеристик средств измерений	-	1	-	4	4
6 Обеспечение единства измерений					
6.1 Единство измерений					
6.2 Поверка и калибровка средств измерений	2	1	15	5	5
6.3 Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы					
6.4 Эталоны и поверочные схемы	-	1	-	3	3
ИТОГО:	15	15	15	45	45

Перечень тем практических занятий

- 1 Классификация измерений. Методы измерений
- 2 Классификация средств измерений. Статические и динамические характеристики
- 3 Нормирование метрологических характеристик средств измерений
- 4 Понятие погрешности. Классификация
- 5 Систематические погрешности и методы их исключения
- 6 Законы распределения случайных погрешностей
- 7 Исключения грубых погрешностей
- 8 Суммирование погрешностей
- 9 Эталоны и поверочные схемы

Примерная тематика курсового проекта

- 1 Обработка результатов прямых многократных равноточных и неравноточных измерений
- 2 Обработка результатов косвенных измерений
- 3 Определение погрешностей средств измерений при определенных исходных данных

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1 Введение. Цель и задачи дисциплины. История развития.	Углубление знаний по данной теме	Опрос студентов по теме	Ознакомление с историей метрологии и постулатами	[1,2]
2 Основные понятия о метрологии Организационные, научные и методические основы метрологии Требования современной метрологии	Углубление знаний по данной теме	Опрос студентов по теме	Ознакомление с методами измерений и их классификацией	[7,8,11]
3 Правовые основы метрологической деятельности. Правовые основы обеспечения	Углубление знаний по данной теме	Опрос студентов по теме	Ознакомление с основными единицами системы СИ и видами эталонов	[11]

единства измерений, основные положения Закона РК “Об обеспечении единства измерений”. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии				
4 Объекты и методы измерений 4.1 Измеряемые величины. Международная система единиц физических величин 4.2 Виды и методы измерений. Виды контроля. Методика выполнения измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию.	Ознакомление с метрологической надежностью измерительных приборов и многозначных мер и построение градуировочных характеристик	[8]
4.5 Классификация измерений. Методы измерений 4.6 Классификация средств измерений. Статические и динамические характеристики	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию.	Ознакомление с метрологическим обеспечением световых измерений	[8]
5 Погрешность измерений. 5.1 Систематические и случайные погрешности. Причины возникновения погрешностей. Критерии качества измерений. Планирование измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию.	Определение критериев для выполнения качественных измерений	[8]
6 Обеспечение единства измерений 6.1 Единство	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию.	Ознакомление с прямыми многократными измерениями, обработкой	[8]

измерений			результатов и решение задач	
6.2 Поверка и калибровка средств измерений	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию.	Исключение грубых погрешностей и построение гистограммы	[7,8]
6.3 Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию	Ознакомление с методами поверки и поверочными схемами	[8]
6.5 Эталоны и поверочные схемы	Углубление знаний по данной теме	Решение задач согласно выданному заданию	Составление поверочных схем	[8,11]

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Сдача лабораторной работы №1	Изучение методов обнаружения и оценки метрологических характеристик, нормирующих случайную составляющую погрешности измерения	[11]	2 недели	Текущий	2- ая неделя
Сдача лабораторной работы №2	Изучение методов измерения, при которых искомое значение физической величины находят путем согласованных наблюдений других величин определяемых опытным путем, связанных с	[7,8]	2недели	Текущий	4- ая неделя
	искомой физической величиной известной зависимостью; ознакомление с правилами оценивания погрешностей косвенных измерений.				
Сдача лабораторной работы	Изучение совместных и совокупных методов измерения и их использование для	[7,8]	3 недели	Текущий	7- ая неделя

№3	определения систематических погрешностей измерительных средств				
Сдача лабораторной работы №4	Изучение правил организации и порядка проведения поверки средств измерения. Ознакомление с методами поверки, примерами построения поверочных схем, методами определения межповерочных интервалов	[7,8]	3 недели	Текущий	10- ая неделя
Сдача лабораторной работы №5	Изучение вертикального оптиметра ОВО – 1 и ознакомление с методикой его поверки	[7,8]	4недели	Текущий	14- ая неделя
Тестовый контроль 1	Закрепление теоретических знаний	[1,8,10,11]	1 контактный час	Рубежный	7-ая неделя
Тестовый контроль 2	Закрепление теоретических знаний	[1,8,11]	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Список основной литературы

1. Закон РК “О Техническом регулировании”. Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года № 603.
2. О защите прав потребителей: Закон РК. – Алматы, 2010.
3. Об обеспечении единства измерений: Закон РК. – Алматы, 2000.
4. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. – СПб.: Питер, 2010. – 463с.
5. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Метрология (теоретические, прикладные и законодательные основы): Учеб. пособие.-М.: Изд-тво стандартов, 1998. – 336с.: ил.

6. Спицнадель В.Н. Системы качества (в соответствии с международными стандартами ISO 9000: Учебное пособие. – СПб.: Издательский дом “Бизнес-пресса”, 2000. – 336с.

Список дополнительной литературы

1. Артемьев Б.Г., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб: В 2-х кн. – М.: Изд-во стандартов, 1990.
2. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии: Учеб.пособие для вузов. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 256 с.: ил.
3. Долинский Е.Ф. Обработка результатов измерений. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 354 с.
4. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 256 с.
5. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие. – М.: Логос, 2001 – 203 с.
6. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 239 с.
7. Осипов Б.В., Мировская Е.А. Математические методы и ЭВМ в стандартизации и управлении качеством. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 168 с.
8. Основополагающие стандарты в области метрологии. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
9. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 199 с.
10. Палипко С.П., Трубенюк А.Д. Точность средств измерений. – М.: высшая школа, 1988. – 328 с.
11. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Учебник для вузов.– М.: Изд-во стандартов, 1991. – 492с.: ил.