

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 ОТИ 2209 «Общая теория измерений»

Модуль ОТИ 20 «Общая теория измерений»

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 Гейдан И.А., старшим преподавателем Бийжановым С.К., преподавателем Карсаковой Н.Ж.

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					
3	2/3	15	15	-	30	60	30	90	экзамен

Цель дисциплины

Дисциплина «Общая теория измерений» ставит целью приобретение студентами теоретических знаний об обеспечении единства требуемой точности измерений, о методах измерения различных физических величин и обработки их результатов.

Задачи дисциплины

Главная задача изучения дисциплины заключается в рассмотрении основ теории измерений, понятия неопределенности результатов измерений, методов измерений.

В результате изучения данной дисциплины студент:

должен знать: математический анализ, теорию вероятностей, математическую статистику, теорию множеств, математическое моделирование; статистические распределения, единицы физических величин.

-знает: физические величины, постулаты измерений, шкалы измерений; международную систему единиц СИ, общие законы и правила измерений, методы измерений, погрешности измерений и законы их распределения, методы обработки результатов измерений;

-умеет: строить математические модели измеряемых величин, анализировать схемы измерений различных физических величин, определять факторы, влияющие на результат измерений; применять инновационные методы обработки результатов измерительного эксперимента с определением оценки неопределенности результата измерения для применения в планировании и анализе результатов эксперимента, выборе новейших методов и СИ и построения метрологических кривых в метрологии.

Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Экология и устойчивое развитие	Социально-экологические проблемы современности, актуальные экологические проблемы устойчивого развития Республики Казахстан.
Безопасность жизнедеятельности	Законодательные и правовые акты в области безопасности жизнедеятельности, организационно-практические меры безопасности.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общая теория измерений» используются при освоении следующих дисциплин: «Метрология», «Методы и средства измерений и контроля 1, 2».

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
Введение. Цели и задачи дисциплины. Структурно-логическая схема дисциплины. Общие сведения. История и современное состояние.	1			-	-
1 Основные представления общей теории измерения. Тема 1.1 Свойства окружающего мира и их меры Тема 1.2 Измерение и наука об измерениях Тема 1.3 Качественная характеристика измеряемых величин Тема 1.4 Количественная характеристика измеряемых величин	2	2		4	4
2 Первая аксиома метрологии Тема 2.1 Априорная информация Тема 2.2 Источники априорной информации. Опыт предшествующих измерений. Классы точности средств измерений. Условия измерений	2	2		4	4
3 Вторая аксиома метрологии Тема 3.1 Способ получения измерительной информации Тема 3.2 Измерительные шкалы. Шкала порядка. Шкала интервалов. Шкала отношений.	2	2		4	4
4 Третья аксиома метрологии Тема 4.1 Факторы, влияющие на результат измерения Тема 4.2 Результат измерения Тема 4.3 Формы представления результата измерений. Результат измерения по шкале порядка. Результат измерения по градуированным шкалам Тема 4.4 Обратная задача теории измерений Тема 4.5 Математические действия с результатами измерений. Математические действия с одним результатом измерений. Математические действия с несколькими результатами измерений. Приближенные вычисления. Решение систем уравнений, содержащих результаты измерений	2	2		5	5

5 Однократное измерение Тема 5.1 Однократное измерение по шкале порядка. Теория индикатора Тема 5.2 Однократное измерение по градуированным шкалам	2	2		4	4
6 Многократное измерение Тема 6.1 Многократное измерение по шкале порядка. Основы теории выборочного статистического контроля Тема 6.2 Многократное измерение по градуированным шкалам. Многократное измерение с равноточными значениями отсчета. Многократное измерение с неравноточными значениями отсчета. Обработка нескольких серий измерений	2	5		5	5
7 Качество измерений Тема 7.1 Качество измерений по шкале порядка Тема 7.2 Качество измерений по градуированным шкалам Тема 7.3 Измерительная информация	2	-		4	4
ИТОГО:	15	15		30	30

Перечень практических (семинарских) занятий

- 1 Количественная и качественная характеристика измеряемых величин
- 2 Классы точности средств измерений и влияние условий измерений
- 3 Результат измерения по шкале порядка и по градуированным шкалам
- 4 Математические действия с одним и несколькими результатом измерений
- 5 Однократное измерение по шкале порядка и по градуированным шкалам
- 6 Выборочный статистический контроль
- 7 Многократное измерение с равноточными и неравноточными значениями отсчета

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1 Физические величины и единицы их измерения	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[2], [11], [14]
2 Закон РК "Об обеспечении единства измерений"	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [10] [18]

3 Эталоны и поверочные схемы	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[3] [5] [13] [19]
4 Точечные и интервальные оценки	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения, решение задач	Конспект по теме	[7] [13] [19]
5 Обработка результатов прямых измерений	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения, решение задач	Конспект по теме	[7] [13] [19]
6 Проверка нормальности	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения, решение задач	Конспект по теме	[7] [13] [19]
7 Обработка результатов косвенных измерений	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения, решение задач	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12] [18]
8 Проблемы технических измерений	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12] [18]
9 Новая Международная практическая шкала и проблемы повышения точности измерения температуры	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12] [18]
10 Метрологическое исследование в области измерений термодинамических величин	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12] [18]
11 Решение некоторых статистических задач для класса экспоненциальных распределений случайных величин	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [17] [20]
12 Цифровая обработка сигналов	Углубление знаний по данной теме	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12] [14]
13 Оценка метрологической надежности измерительных приборов и многозначных мер	Углубление знаний	Разъяснения и опрос	Конспект по теме	[1] [4] [5] [12]

	по дан- ной теме			[23]
14 Методы построения градуировочных характеристик средств измерений	Углуб- ление знаний по дан- ной теме	Разъясне- ния и опрос	Кон- спект по теме	[1] [4] [5] [12] [18]
15 Структурные методы повышения точности измерительных устройств	Углуб- ление знаний по дан- ной теме	Разъясне- ния и опрос	Кон- спект по теме	[1] [4] [5] [13] [21]

Темы контрольных заданий для СРС

1. Точные измерения: кто в них нуждается и почему?
2. Оценка погрешностей результатов измерений.
3. Теоретические основы информационно-измерительной техники.
4. Проблемы технических измерений.
5. Погрешности измерений.
6. Динамика погрешностей средств измерений.
7. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта.
8. О месте метрологии в системе науки и еще раз о ее постулатах.
9. Новая Международная практическая шкала и проблемы повышения точно-
сти измерения температуры.
10. Метрологическое исследование в области измерений термодинамических
величин.
11. Метрологическое обеспечение световых измерений.
12. Решение некоторых статистических задач для класса экспоненциальных
распределений случайных величин.
13. Электрические измерения физических величин.
14. Цифровая обработка сигналов.
15. Оценка метрологической надежности измерительных приборов и много-
значных мер
16. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов.
17. Методы построения градуировочных характеристик средств измерений.
18. Проверка средств измерений электрических и магнитных величин.
19. Структурные методы повышения точности измерительных устройств.
20. Автоматическая коррекция погрешностей измерительных устройств.
21. Закон РК «Об обеспечении единства измерений»
22. Физические величины. Классификация величин
23. Понятия отношений эквивалентности, порядка и аддитивности
24. Постулаты теории измерений
25. Измерение, остальные операции и этапы
26. Понятия контроля, счета, испытания, величины
27. Системы физических величин и их единиц
28. Размерность физических величин. Основные единицы системы СИ

29. Эталоны единиц физических величин
30. Поверочные схемы
31. Классификация измерений. Интенсивные величины
32. Принципы построения систем единиц физических величин. Внесистемные единицы
33. Международная система СИ
34. Правила округления результатов измерений. Погрешность и неопределенность
35. Систематические погрешности
36. Математические модели и характеристики погрешностей
37. Равноточные измерения. Грубые погрешности
38. Доверительная вероятность. Доверительный интервал
39. Случайные погрешности
40. Средства измерений. Классификация
41. Основы теории суммирования погрешностей
42. Критерии исключения систематических погрешностей
43. Шкалы измерений
44. Совместные и совокупные измерения
45. Физические величины. Классификация

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Тестовый (письменный) опрос	Проверка усвоения теоретических знаний	[1], [4], [8], [12], [18], конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7, 14 недели
Проверка конспекта лекций и практических задач	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [4], [8], [12], [18], конспекты лекций	1 контактный час	Текущий	2, 4, 7, 10, 12, 14 недели
Реферат	Проверка усвоения материала дисциплины, самостоятельно подготовленного студентами	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Текущий	7, 14 недели
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы, конспекты лекций	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Список основной литературы

1. Рабинович С.Г. Погрешности измерений. Л.: Энергия, 2000.-261 с.
2. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений - СПб.: Изд-во Питер, 2010.- 190 с.
3. Бурдун Г.Д. Справочник по международной системе единиц. М.: Изд-во стандартов, 2007.- 187 с.
4. Бурдун Г.Д., Марков Б.Г. Основы метрологии. М.: Изд-во стандартов, 2005.- 256 с.
5. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. 2-е изд. перераб. доп. Л.: Энергоатомиздат, 2001.-301 с.
6. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений. М.: Изд-во стандартов, 2001.-174 с.
7. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. М.: Логос, 2001.-408 с.
8. Справочник по теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 2005.- 258 с.
9. Тюрин Н.И. Введение в метрологию. М.: Изд-во стандартов, 2000.-248 с.
10. Закон РК «Об обеспечении единства измерений», 2000г., Астана.
11. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы физических величин.
12. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические измерения.- М.: Высш.шк., 2007.- 205 с.

Список дополнительной литературы

13. Якушев А.И., Воронцов Я.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Изд-во стандартов, 2000.-350 с.
14. Брянский Л.Н., Дойников А.С. Краткий справочник метролога. М.: Наука, 2001.-79 с.
15. Шабалин С.А. Измерения для всех. М.: Изд-во стандартов, 2002.-556 с.
16. Селиванов М.Н., Фридман А.Э., Кудряшова Н.Ф. Качество измерений. М.: Изд-во стандартов, 2007.-253 с.
17. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. для вузов.- 2-е тзд. доп.- М.: Высш.шк., 2006.- 800с.
18. Гетманов В.Г., Жужжалов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебное пособие.-М: Дели принт, 2003- 104 с.
19. Кузембаева Г.М, Ерахтина И.И. Учебное пособие по дисциплине «Общая теория измерений»,– Караганда: Изд-во КарГТУ, 2005.-82 с.
20. Ерахтина И.И. Методы и средства измерений.–Караганда: Изд-во КарГТУ, 2009.-181 с.
21. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений.-М.: Академия, 2004.-331 с.
22. Выходец В.И. Метрология. Практикум. Часть 1. - Караганда: Изд-во КарГТУ, 2001.-61 с.
23. Сергеев А.Г. Метрология.- М.: Логос, 2004.-287 с.