

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого Совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Дисциплина МОР 4304 «Метрологическое обеспечение производства»

Модуль МОР 34 «Метрологическое обеспечение производства»

Специальность 5В073200 «Стандартизация, сертификация и метрология (по  
отраслям)»

Институт Машиностроения

Кафедра «Технология машиностроения»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: д.т.н. профессором Жетесовой Г.С., к.т.н., старшим преподавателем Жаркевич О.М., к.т.н., старшим преподавателем Бузауовой Т.М.

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)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Жетесова Гульнара Сантаевна д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология машиностроения», Жаркевич Ольга Михайловна к.т.н., старший преподаватель кафедры «Технология Машиностроения», Бузауова Тоты Мейербековна к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Технология машиностроения».

Кафедра «Технология машиностроения» находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 334, контактный телефон 56-75-93 доб. 1066.

## 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 |                       |             |                      |                        |                          |
| 7       | 2/3                       | 15                          |                      | 15                   | 30                    | 60          | 30                   | 90                     | Экзамен, Курсовая работа |

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Метрологическое обеспечение производства» входит в цикл профилирующих дисциплин и ставит целью установление и применение научно-организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Рассматриваются различные стадии метрологического обеспечения производства, чтобы дать представление о широте его распространения и необходимости применения, как для повышения эффективности деятельности, так и для достижения более высокой конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

## Цель дисциплины

Дисциплина «Метрологическое обеспечение производства» ставит целью приобретение студентами теоретических и практических знаний, по установлению и применению научно-организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

## Задачи дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент:

студент знает:

- структуру и функции метрологических служб;
- техническую базу метрологического обеспечения производства;
- методы обеспечения единства и точности измерений;
- правила метрологической подготовки и выполнения поверочных работ, обработки и оформления их результатов;

студент умеет:

- анализировать состояние метрологического обеспечения производства;
- поддерживать в метрологически исправном состоянии средства измерений и контроля;
- разрабатывать методики поверки средств измерений;
- планировать и выполнять процессы измерений, испытаний и контроля;
- обрабатывать результаты измерений;
- определять метрологические характеристики средств измерений;
- рассчитывать погрешности в реальных условиях организации работ по метрологическим испытаниям и аттестации средств измерения.

Студент умеет использовать результаты инновационных исследований для выполнения индивидуальных заданий.

### Пререквизиты

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

| Дисциплина | Наименование разделов (тем)                 |
|------------|---|
| Метрология | Единицы и системы единиц физических величин |
|            | Виды и методы измерений                     |
|            | Метрологическая надежность                  |
|            | Измерительный контроль                      |
|            | Обеспечение единства измерений              |

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение производства», используются при дипломировании.

### Тематический план дисциплины

| Наименование раздела, (темы)   | Трудоемкость по видам занятий, ч. |              |              |      |     |
|--|-----------------------------------|--------------|--------------|------|-----|
|  | лекции                            | практические | лабораторные | СРСП | СРС |
| 1 Введение. Цель и задачи дисциплины. Структурно-логическая схема дисциплины. Межпредметные связи. Значение метрологического обеспечения в повышении эффективности производства и управлении качеством продукции | 1                                 |              |              | 1    | 1   |
| 2 Основные задачи метрологического обеспечения. Задачи метрологического обеспечения, решаемые специалистами на этапах жизненного цикла продукции. Основные понятия и   | 1                                 |              |              | 1    | 1   |

|  |    |  |    |    |    |
|--|----|--|----|----|----|
| определения  |    |  |    |    |    |
| 3 Основы метрологического обеспечения. Научные основы метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Техническая основа метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения. | 2  |  |    | 2  | 2  |
| 4 Нормативные документы. Направления деятельности метрологических служб.   | 1  |  |    | 4  | 4  |
| 5 Анализ состояния метрологического обеспечения (МО) предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции   | 4  |  | 4  | 6  | 6  |
| 6 Метрологический надзор и государственные испытания средств измерения   | 1  |  | 5  | 6  | 6  |
| 7 Метрологическая экспертиза (МЭ) и метрологическая проработка (МП) технической документации   | 3  |  | 2  | 4  | 4  |
| 8 Метрологический контроль технической документации  | 2  |  | 4  | 6  | 6  |
| ИТОГО:   | 15 |  | 15 | 30 | 30 |

### **Перечень лабораторных работ**

1 Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий на стадиях жизненного цикла продукции (4 часа):

- а) на стадии технологической подготовки производства;
- б) на стадии производства продукции;
- в) на стадиях эксплуатации, технического обслуживания и ремонта продукции.

2 Поверка средств измерений (5 часов)

3 Метрологическая экспертиза и метрологическая проработка технической документации (2 часа)

4 Метрологический контроль технической документации (4 часа)

### **Тематика курсовых проектов (работ)**

1 Метрологическое обеспечение подготовки производства:

- а) отраслей промышленности;
- б) сферы услуг.

2 Метрологическое обеспечение действующего производства:

а) отраслей промышленности;

б) сферы услуг.

3 Метрологическое обеспечение подтверждения соответствия продукции:

а) отраслей промышленности;

б) сферы услуг.

### Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

| Наименование темы СРСП   | Цель занятия                     | Форма проведения занятия   | Содержание задания | Рекомендуемая литература |
|--|----------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|
| Тема 1. Введение. Значение метрологического обеспечения в повышении эффективности производства и управлении качеством продукции  | Углубление знаний по данной теме | Разъяснение и опрос        | Конспект лекций    | [1], [2], [3], [6]       |
| Тема 2. Основные задачи метрологического обеспечения. Задачи метрологического обеспечения, решаемые специалистами на этапах жизненного цикла продукции. Основные понятия и определения | Углубление знаний по данной теме | Разъяснение и опрос        | Конспект лекций    | [1], [2], [3], [4], [6]  |
| Тема 3. Метрологическое обеспечение подготовки производства  | Углубление знаний по данной теме | Решение ситуационных задач | Конспект лекций    | [1], [2], [3], [6]       |
| Тема 4. Метрологическое обеспечение при сертификации и разработке систем качества  | Углубление знаний по данной теме | Решение ситуационных задач | Конспект лекций    | [1], [2], [3]            |
| Тема 5. Метрологическое обеспечение действующего производства  | Углубление знаний по данной теме | Решение ситуационных задач | Конспект лекций    | [1], [2], [3]            |
| Тема 6. Метрологический контроль и надзор  | Углубление знаний по данной теме | Разъяснение и опрос        | Конспект лекций    | [1], [3], [6]            |
| Тема 7. Метрологический контроль технической документации  | Углубление знаний по данной теме | Решение ситуационных задач | Конспект лекций    | [1], [5], [6],           |
| Тема 8. Экономическая эффективность работ по метрологическому обеспечению  | Углубление знаний по данной теме | Разъяснение и опрос        | Конспект лекций    | [1], [3], [6]            |

### Темы контрольных заданий для СРС

1. Цели и задачи метрологического обеспечения производства

2. Значение метрологического обеспечения производства

3. Основные направления повышения эффективности производства

4. Основные направления повышения качества продукции

5. Понятие метрологического обеспечения производства

6. Понятие метрологической службы

7. Основные виды работ по метрологическому обеспечению производства

8. Научная и техническая основа метрологического обеспечения производства
9. Метрологическая экспертиза и метрологическая проработка технической документации
10. Конструкторская документация на средства измерений, подлежащая метрологической проработке и метрологической экспертизе
11. Ошибки, встречаемые в конструкторской документации средств измерений геометрических показателей точности
12. Содержание методики проведения измерений
13. Аттестация методик проведения измерений
14. Разработка системы проведения измерений. Место проведения измерений. Выбор измеряемых параметров
15. Методы анализа точности обработки результатов измерений
16. Метрологическое обеспечение при сертификации продукции и услуг
17. Метрологическое обеспечение системы качества
18. Проектирование
19. Входной контроль
20. Процесс производства
21. Приемочный контроль
22. Используемые средства измерений
23. Понятие поверки средств измерений
24. Понятие калибровки средств измерений
25. Сущность методик поверки и калибровки средств измерений
26. Государственные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор за соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами
27. Объекты государственного контроля и надзора
28. Должностные лица, осуществляющие государственный контроль и надзор
29. Права должностных лиц, осуществляющих государственный контроль и надзор
30. Обязанности должностных лиц, осуществляющих государственный контроль и надзор
31. Экономическая эффективность, связанная с погрешностью измерений
32. Экономическая эффективность, связанная с повышением производительности при измерении
33. Экономическая эффективность, связанная с повышением производительности изготовления от использования средств измерений
34. Экономическая эффективность, связанная с сокращением количества измеряемых параметров
35. Экономическая эффективность, связанная с сокращением объема работ по метрологическому обслуживанию средств измерений

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой ат-

тестации (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.

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

| Вид контроля          | % от содержания | Академический период обучения, неделя |   |   |   |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    | Итого, % |      |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----------|------|
|                       |                 | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |          |      |
| Посещаемость          | 0,7             | *                                     | * | * | * | * | * | *  | * | * | *  | *  | *  | *  | *  | *  |          | 10,0 |
| Конспекты лекций      | 3,0             |                                       |   |   |   |   |   | *  |   |   |    |    |    |    |    | *  |          | 6,0  |
| Тестовый опрос        | 5,0             |                                       |   |   |   |   |   | *  |   |   |    |    |    |    |    | *  |          | 10,0 |
| СРС                   | 1,0             | *                                     | * | * | * | * | * | *  | * | * | *  | *  | *  | *  | *  | *  | *        | 14,0 |
| Сдача курсовой работы | 20,0            |                                       |   |   |   |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    | *  |          | 20,0 |
| Экзамен               |                 |                                       |   |   |   |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |          | 40   |
| Всего по аттестациям  |                 |                                       |   |   |   |   |   | 30 |   |   |    |    |    |    |    | 30 |          | 60   |
| Итого                 |                 |                                       |   |   |   |   |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |          | 100  |

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение производства» 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. Пропущенные лекционные занятия (независимо от причины) отрабатывать

в виде реферата по пропущенной тематике.

7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными 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 |
| 1  | 2   | 3                         | 4                      | 5          |
| <b>Основная литература</b>                       |   |                           |                        |            |
| 1 Рейх Н.Н.,<br>Тупиченков А.А.,<br>Цейтлин В.Г. | Метрологическое обеспечение производства  | 1987                      | 1                      | 1          |
| 2 Вайсбанд М.Д.,<br>Проненко В.И.                | Техника выполнения метрологических работ  | 1986                      | 2                      | 1          |
| 3 Правиков Ю. М.                                 | Метрологическое обеспечение производства  | 2009                      | 1                      | 1          |
| 4 Никитин В.А.,<br>Филончева В.В.                | Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000   | 2004                      | 20                     | 5          |
| 5 Балабанов А.Н.                                 | Контроль технической документации   | 1988                      | 4                      | 1          |
| 6 Жетесова Г.С.                                  | Метрологическое обеспечение производства  | 2004                      | 20                     | 2          |
| <b>Дополнительная литература</b>                 |   |                           |                        |            |
| 1 Зорин Ю.В.,<br>Ярыгин В.Т..                    | Качество технологической документации при подготовке предприятий к сертификации/ Стандарты и качество, 1996. – №9 | 1996                      | 1                      | 1          |
| 2 Корнеева Т.В.. – М.:<br>Русский язык, 1990.    | Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством                                      | 1990                      | 1                      | 1          |
| 3 Мишин В.М.                                     | Управление качеством: Учебное пособие для вузов   | 2007                      | 5                      | 1          |

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

| Вид контроля   | Цель и содержание задания          | Рекомендуемая литература          | Продолжительность выполнения | Форма контроля | Срок сдачи |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|------------|
| Тестовый опрос | Закрепление теоретических знаний и | [1], [2], [3], [4], [5], [6] кон- | 1 контактный час             | Рубежный       | 7 неделя   |

|                        |   |  |                   |          |                 |
|------------------------|---|--|-------------------|----------|-----------------|
|                        | практических навыков  | спекты лекций                                      |                   |          |                 |
| Тестовый опрос         | Закрепление теоретических знаний и практических навыков             | [1], [2], [3], [4], [5], [6] конспекты лекций      | 1 контактный час  | Рубежный | 14 неделя       |
| Защита курсовой работы | Углубление теоретических и практических знаний по заданной тематике | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа | Итоговый | 14 неделя       |
| Экзамен                | Проверка усвоения материала дисциплины                              | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа | Итоговый | В период сессии |

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое метрологическое обеспечение?
2. Что является научной основой метрологического обеспечения?
3. Что является технической основой метрологического обеспечения?
4. Что такое метрологическая служба?
5. Перечислите основные виды работ по метрологическому обеспечению?
6. Что такое метрологическая экспертиза технической документации?
7. Что такое метрологическая проработка технической документации?
8. Перечислите специфические задачи метрологической экспертизы (проработки) в зависимости от вида рассматриваемого документа?
9. Какие ошибки встречаются в конструкторской документации средств измерений геометрических показателей точности?
10. Что такое утверждение типа средств измерений?
11. Что называется нестандартизованными средствами измерений?
12. Перечислите основные виды работ метрологического обеспечения при создании нестандартизованных средств измерений?
13. Что называется метрологической аттестацией средств измерений?
14. Какова цель аттестации?
15. Что такое методика выполнения измерений?
16. Основные разделы методики выполнения измерений и их содержание?
17. Что такое аттестация методик измерений?
18. В каких случаях при аттестации методик выполнения измерений не учитывается методическая составляющая погрешности измерений?
19. Что такое система измерений?
20. Чем необходимо руководствоваться при выборе места измерений?
21. Достоинства и недостатки измерений непосредственно на станке после окончательной обработки детали?
22. В каких случаях необходимо измерять в конце процесса обработки элементы детали?
23. Какие параметры обработанной детали целесообразно измерять?
24. Степень автоматизации процесса измерений в автоматизированном производстве?

25. Назначение блокированных и диагностических устройств и целесообразность их применения?
26. Цель применения статистического анализа точности изготовления при автоматизированном производстве?
27. Что такое сертификация и каких видов она бывает?
28. Цели проведения сертификации?
29. Кто проводит испытание продукции, подвергаемой сертификации и в чем заключается метрологическое обеспечение используемых при этом средств измерений?
30. Что такое система менеджмента качества и что такое управление качеством?
31. В чем заключается метрологическое обеспечение систем менеджмента качества продукции?
32. Что такое поверка средств измерений и какой она бывает?
33. Кто проводит поверку средств измерений?
34. Какие этапы поверки средств измерений?
35. Что такое калибровка и как она проводится?
36. Что такое эталоны и какие они бывают?
37. Нужна ли аттестация на право проведения калибровки ?
38. Что такое методика поверки средства измерений?
39. Что такое погрешность средства измерений выявляемая при поверке и как она должна выявляться?
40. Что следует понимать под случайной частью погрешности средства измерений и как она должна выявляться?
41. Что такое метрологический контроль и надзор и кем он проводится?
42. Кто проводит работы по государственному контролю надзору?
43. Кто проводит работы по метрологическому контролю и надзору на предприятиях и в организациях, какими работами это осуществляется?
44. В чем особенность определения экономической эффективности работ по метрологическому обеспечению?
45. Перечислите факторы, влияющие на экономическую эффективность работ по метрологическому обеспечению.
46. За счет чего возникает экономический эффект при повышении точности измерений?
47. За счет чего появляется экономический эффект от использования автоматических и автоматизированных средств измерений?
48. За счет чего повышается производительность изготовления при использовании приборов активного контроля?
49. За счет каких работ появляется экономический эффект от сокращения количества измеряемых параметров?
50. За счет каких работ появляется экономический эффект от сокращения объема работ по метрологическому обслуживанию средств измерений?

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004 г. Подписано в печать  
Формат 60x90/16  
Усл.печ.л. п.л. Тираж экз. Заказ Цена договорная

---

Издательство Карагандинского государственного технического университета  
100027, Караганда, б.Мира, 56