

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра Разведения, кормления и частной зоотехнии

УТВЕРЖДЕН

Рег. № ТМ и МП. 03-30

« 07 » 10 2022 г.

на заседании кафедры  
Протокол № 3 от « 04 » 10 2022 г.  
Заведующий кафедрой

подпись

К.В. Жучаев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.В.02 Метрология

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Технология мяса и мясных продуктов

Новосибирск 2022

9682

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контроли- руемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Теоретическая метрология</b> Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц величин и единство измерений. Классификация измерений. Методы измерений. Средства измерений	ПК-4 ПК-8	Тест Круглый стол 1 Круглый стол 2 Круглый стол 3
2	<b>Законодательная метрология</b> Государственная система обеспечения един- ства измерений. Формы государственного регулирования в об- ласти обеспечения единства измерений	ПК-4 ПК-8	Творческий проект 1
3	<b>Метрологическое обеспечение</b> Метрологическое обеспечение производства	ПК-4 ПК-8	Практические задания/ Контрольная работа Деловая игра 1 Деловая игра 2 Творческий проект 2 Творческий проект 3
	Зачет	ПК-4 ПК-8	Список вопросов

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола  
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)  
по дисциплине Метрология**

1. Система обеспечения единства измерений в РФ. Проблемы и перспективы внедрения ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений» в пищевой отрасли.
2. Методы и средства измерения физических и нефизических величин в пищевой отрасли.
3. Погрешность и неопределенность результатов измерений. Проблемы и перспективы внедрения терминов в метрологической деятельности.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он присутствовал на круглом столе и принимал активное участие в его работе: участвовал в дискуссии, задавал и отвечал на вопросы преподавателя и аудитории, выражал и аргументировано отстаивал свою точку зрения по ключевым вопросам и проблемам;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он присутствовал на круглом столе и принимал активное участие в его работе: участвовал в дискуссии, задавал и отвечал на вопросы преподавателя и аудитории, выражал свою точку зрения по ключевым вопросам и проблемам;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он присутствовал на круглом столе и принимал участие в его работе: отвечал на вопросы преподавателя и аудитории;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не присутствовал на круглом столе или присутствовал, но не принимал участия в его работе.

**Комплект тестовых заданий  
по дисциплине Метрология**

№	Тема	Количество вопросов
1	Теоретическая метрология	20
	<b>Всего</b>	<b>20</b>

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил не менее чем на 90 % вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно ответил на 75-90 % вопросов теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно ответил на 60-75 % вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил менее чем на 60 % вопросов теста.

**Темы  
групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов  
по дисциплине Метрология**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Составление номенклатуры нормативно-правовых документов государственной системы обеспечения единства измерений в РФ.
2. Классификация методов измерений величин в пищевой отрасли.
3. Определение метрологических характеристик средств измерений, применяемых в пищевой отрасли.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он подготовил и представил результаты выполнения творческого проекта по заданной теме, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу проекта;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он подготовил и представил результаты

выполнения творческого проекта по заданной теме, оформил их соответствующим образом, смог ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу проекта;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он подготовил и представил результаты выполнения творческого проекта по заданной теме, оформил их соответствующим образом;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не выполнил или не предоставил результаты выполнения творческого проекта по заданной теме.

### **Деловая (ролевая) игра**

по дисциплине Метрология

1. Тема (проблема): «Разработка технического задания на методику выполнения измерений (для предприятия пищевой отрасли)».

Концепция игры – деловая (ролевая) игра с элементами мозгового штурма и анализа конкретных ситуаций.

Роли:

- начальник метрологической службы организации;
- разработчик технического задания – сотрудник метрологической службы организации;
- метрологический эксперт – сотрудник центра метрологии, стандартизации и сертификации.

Ожидаемый результат:

Студенты в процессе разработки и экспертизы технического задания на методику выполнения измерений приобретут практические навыки разработки метрологической документации и ознакомятся с порядком проведения метрологической экспертизы технической документации.

2. Тема (проблема): «Разработка локальных поверочных схем для заданной методики выполнения измерений (для предприятия пищевой отрасли)».

Концепция игры – деловая (ролевая) игра с элементами мозгового штурма и анализа конкретных ситуаций

Роли

- начальник метрологической службы организации;
- разработчик поверочной схемы – сотрудник метрологической службы организации;
- метрологический эксперт – сотрудник центра метрологии, стандартизации и сертификации.

Ожидаемый результат:

Студенты в процессе разработки и экспертизы локальной поверочной схемы для заданной методики выполнения измерений приобретут практические навыки разработки метрологической документации и ознакомятся с порядком проведения метрологической экспертизы технической документации.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он присутствовал на игре и принял активное участие в её проведении: правильно выполнял действия согласно полученной роли, задавал и отвечал на вопросы преподавателя и аудитории, выражал и аргументировано отстаивал свою точку зрения по ключевым вопросам и проблемам;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он присутствовал на игре и принял активное участие в её проведении: выполнял действия согласно полученной роли, задавал и отвечал на вопросы преподавателя и аудитории, выражал свою точку зрения по ключевым вопросам и проблемам;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он присутствовал на игре и принял участие в её проведении: выполнял действия согласно полученной роли, отвечал на вопросы преподавателя и аудитории;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не присутствовал на

игре или присутствовал, но не принимал участия в её проведении.

### Комплект практических заданий

по дисциплине Метрология

Практические задания по теме: «Метрологическое обеспечение производства»:

Задание 1. Выполняются студентами. Вариант задания определяется, исходя из фамилии студента.

Номер варианта	Первая буква фамилии студента
1	А, Б, В, Г
2	Д, Е, Ё, Ж, З, И, Й, К
3	Л, М, Н
4	О, П, Р, С
5	Т, У, Ф, Х, Ц, Ч, Ш, Щ, Э, Ю, Я

Основные разделы практических заданий (контрольной работы):

- формы и виды погрешностей результатов и средств измерений, представление результатов измерений;
- оценка погрешности в прямых и косвенных измерениях;
- точечная и интервальная оценка результатов многократных измерений;
- анализ аномальных результатов измерений, критерии Шовене и трёх сигм, робастные методы обработки данных;
- проверка согласия распределения результатов измерений с теоретическим, критерий хи-квадрат Пирсона;
- совместная обработка нескольких рядов измерений, равнорассеянные и неравноточные измерения;
- обработка результатов неравноточных измерений, взвешенное среднее.

*Задание № 1.* При измерении массы батона колбасы на весах с верхним пределом измерений  $M_i$  при действительном значении измеряемой массы  $M_a$  получен результат измерений  $M_{\text{эс}}$ . Исправны ли с метрологической точки зрения весы, если в их паспорте указано, что

- а) приведенная погрешность не превышает  $\varphi$ ?
- б) относительная погрешность не превышает  $\delta$ ?

*Вариант № 1*

$M_i = 5$  кг;  $M_a = 0.5$  кг;  $M_{\text{эс}} = 0.45$  кг;  $\varphi = 1.0$  %;  $\delta = 1.0$  %.

*Вариант № 2*

$M_i = 10$  кг;  $M_a = 0.25$  кг;  $M_{\text{эс}} = 0.30$  кг;  $\varphi = 2.0$  %;  $\delta = 2.0$  %.

*Вариант № 3*

$M_i = 5$  кг;  $M_a = 0.35$  кг;  $M_{\text{эс}} = 0.40$  кг;  $\varphi = 0.5$  %;  $\delta = 0.5$  %.

*Вариант № 4*

$M_i = 10$  кг;  $M_a = 0.5$  кг;  $M_{\text{эс}} = 0.55$  кг;  $\varphi = 1.5$  %;  $\delta = 0.5$  %.

*Вариант № 5*

$M_i = 5$  кг;  $M_a = 0.4$  кг;  $M_{\text{эс}} = 0.45$  кг;  $\varphi = 1.0$  %;  $\delta = 1.5$  %.

*Задание № 2.* Перепишите следующие результаты измерений в соответствии с правилами приведения абсолютных погрешностей и результатов измерений.

*Вариант № 1*

- а) калорийность  $K = 453.03 \pm 0.4329$  Ккал;
- б) масса  $m = 19.5432 \pm 1.23$  кг;

в) содержание КМАФАнМ  $mb = 0.95432 \cdot 10^3 \pm 0.00243 \cdot 10^3$  КОЕ / г.

*Вариант № 2*

а) калорийность  $K = 452.83 \pm 0.2349$  Ккал;

б) масса  $m = 29.5395 \pm 2.35$  кг;

в) содержание КМАФАнМ  $mb = 0.93672 \cdot 10^3 \pm 0.003453 \cdot 10^3$  КОЕ / г.

*Вариант № 3*

а) калорийность  $K = 451.73 \pm 0.7823$  Ккал;

б) масса  $m = 13.2365 \pm 3.39$  кг;

в) содержание КМАФАнМ  $mb = 0.93362 \cdot 10^3 \pm 0.004543 \cdot 10^3$  КОЕ / г.

*Вариант № 4*

а) калорийность  $K = 450.63 \pm 0.5279$  Ккал;

б) масса  $m = 24.5259 \pm 4.33$  кг;

в) содержание КМАФАнМ  $mb = 0.98372 \cdot 10^3 \pm 0.004463 \cdot 10^3$  КОЕ / г.

*Вариант № 5*

а) калорийность  $K = 458.53 \pm 0.3731$  Ккал;

б) масса  $m = 31.3452 \pm 2.83$  кг;

в) содержание КМАФАнМ  $mb = 0.93442 \cdot 10^3 \pm 0.008943 \cdot 10^3$  КОЕ / г.

*Задание № 3.* В ходе измерения жирности молока получен результат измерений, равный  $g$ . Оцените его абсолютную и относительную погрешности, если в расчет принимаются

а) одна значащая цифра;

в) три значащие цифры;

б) две значащие цифры;

г) четыре значащие цифры.

*Вариант № 1*

$g = 3.6235$  %.

*Вариант № 2*

$g = 3.2216$  %.

*Вариант № 3*

$g = 2.5372$  %.

*Вариант № 4*

$g = 4.1432$  %.

*Вариант № 5*

$g = 3.5347$  %.

*Задание № 4.* В ходе эксперимента получены результаты измерений длин  $a$ ,  $b$  и  $c$ , а также времени  $t$  и массы  $m$ . Используя правила оценки погрешности в косвенных измерениях, вычислите следующие варианты величины  $q$ , а также абсолютную  $\Delta q$  и относительную погрешность  $\delta q$  в каждом случае:

а)  $q = a + b + c$ ;

б)  $q = a + b - c$ ;

в)  $q = c \cdot t$ ;

г)  $q = N_1 \cdot a$ ;

д)  $q = b/N_2$ ;

е)  $q = \frac{m \cdot (a+b)}{t^2}$ .

Величины  $N_1$  и  $N_2$  являются константами и не содержат погрешности.

*Вариант № 1*

$a = 5 \pm 1$  см;  $b = 18 \pm 2$  см;  $c = 12 \pm 1$  см;  $t = 3.0 \pm 0.5$  с;

$m = 18 \pm 1$  кг;  $N_1 = 4$ ;  $N_2 = 2$ .

*Вариант № 2*

$a = 12 \pm 1$  см;  $b = 25 \pm 1$  см;  $c = 6 \pm 1$  см;  $t = 2.2 \pm 0.1$  с;

$m = 34 \pm 1$  кг;  $N_1 = 8$ ;  $N_2 = 7$ .

*Вариант № 3*

$a = 6 \pm 1$  см;  $b = 28 \pm 2$  см;  $c = 11 \pm 1$  см;  $t = 10.0 \pm 0.5$  с;

$m = 12 \pm 1$  кг;  $N_1 = 3$ ;  $N_2 = 5$ .

*Вариант № 4*

$a = 21 \pm 1$  см;  $b = 16 \pm 2$  см;  $c = 22 \pm 1$  см;  $t = 4.0 \pm 0.2$  с;

$m = 20 \pm 1$  кг;  $N_1 = 6$ ;  $N_2 = 9$ .

*Вариант № 5*

$$a = 29.0 \pm 0.5 \text{ см}; \quad b = 26 \pm 1 \text{ см}; \quad c = 14 \pm 1 \text{ см}; \quad t = 6.0 \pm 0.3 \text{ с};$$

$$m = 25 \pm 1 \text{ кг}; \quad N_1 = 10; \quad N_2 = 13.$$

**Задание № 5.** Имеется набор из трех гирь  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , масса каждой из них составляет около 5 кг. В результате измерения суммарных масс различных сочетаний гирь получены следующие результаты. Найдите массу каждой из гирь, решив систему уравнений.

**Вариант № 1**

$$m_1 + m_2 = 9.9 \text{ кг}; \quad m_1 + m_3 = 10.0 \text{ кг}; \quad m_2 + m_3 = 10.1 \text{ кг}.$$

**Вариант № 2**

$$m_1 + m_2 = 10.0 \text{ кг}; \quad m_1 + m_3 = 9.9 \text{ кг}; \quad m_2 + m_3 = 10.1 \text{ кг}.$$

**Вариант № 3**

$$m_1 + m_2 = 9.8 \text{ кг}; \quad m_1 + m_3 = 10.0 \text{ кг}; \quad m_2 + m_3 = 10.2 \text{ кг}.$$

**Вариант № 4**

$$m_1 + m_2 = 9.7 \text{ кг}; \quad m_1 + m_3 = 9.4 \text{ кг}; \quad m_2 + m_3 = 9.9 \text{ кг}.$$

**Вариант № 5**

$$m_1 + m_2 = 10.1 \text{ кг}; \quad m_1 + m_3 = 9.7 \text{ кг}; \quad m_2 + m_3 = 10.0 \text{ кг}.$$

**Задание № 6.** Используя метод наименьших квадратов, найдите прямую линию  $y = A + B \cdot x$ , которая наилучшим образом аппроксимирует ряд экспериментальных точек. Отобразите полученную линию и точки на графике. Вычислив коэффициент линейной корреляции, определите, существует ли линейная зависимость между переменными  $x$  и  $y$ ?

**Вариант № 1**

(1; 12)	(2; 13)	(3; 18)	(4; 19)	(5; 22)
---------	---------	---------	---------	---------

**Вариант № 2**

(8; 79)	(17; 82)	(30; 85)	(37; 88)	(52; 90)
---------	----------	----------	----------	----------

**Вариант № 3**

(1; -19)	(2; -13)	(3; -9)	(4; -7)	(5; -6)
----------	----------	---------	---------	---------

**Вариант № 4**

(10; -1)	(21; -13)	(33; -18)	(42; -25)	(55; -32)
----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**Вариант № 5**

(18; 79)	(27; 82)	(30; 85)	(37; 91)	(52; 99)
----------	----------	----------	----------	----------

**Задание № 7.** Результаты исследований показали, что распределение процента влажности в колбасе нормальное с центральным значением  $x$  и шириной  $\sigma$ . В случайной выборке из  $N$  результатов измерений, сколько из них теоретически попадет в заданные интервалы?

**Вариант № 1**

$x = 36 \%$ ;  $\sigma = 2 \%$ ;  $N = 1000$  (колбаса Армавирская).

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| а) между 36 и 42 %; | б) больше, чем 34 %; |
| в) между 32 и 40 %; | г) меньше, чем 40 %. |

**Вариант № 2**

$x = 40 \%$ ;  $\sigma = 2 \%$ ;  $N = 500$  (колбаса Таллинская).

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| а) между 38 и 44 %; | б) больше, чем 38 %; |
| в) между 32 и 38 %; | г) меньше, чем 40 %. |

**Вариант № 3**

$x = 30 \%$ ;  $\sigma = 2 \%$ ;  $N = 1000$  (колбаски Охотничьи).

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| а) между 26 и 34 %; | б) больше, чем 34 %; |
| в) между 32 и 36 %; | г) меньше, чем 32 %. |

**Вариант № 4**

$x = 34 \%$ ;  $\sigma = 2 \%$ ;  $N = 200$  (колбаса сервилат в/к).

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| а) между 36 и 42 %; | б) больше, чем 36 %; |
|---------------------|----------------------|

в) между 32 и 40 %; г) меньше, чем 40 %.

Вариант № 5

$x = 20\%$ ;  $\sigma = 2\%$ ;  $N = 1000$  (колбаса Советская с/к).

а) между 16 и 22 %; б) больше, чем 24 %;

в) между 22 и 26 %; г) меньше, чем 20 %.

Задание № 8. В ходе эксперимента проведен ряд измерений некоторой величины и получены следующие результаты (температура в толще батона колбасы, °С).

а) Постройте гистограмму и эмпирическую функцию распределения результатов измерений.

б) Вычислите среднее значение и стандартное отклонение.

в) Найдите доверительные интервалы для среднего значения и стандартного отклонения с доверительной вероятностью, равной  $P\%$ .

г) Определите среднее значение результатов измерений с помощью следующих робастных оценок:

- медианы;

- усеченного среднего значения при параметре усечения, равном  $K_1$ ;

- винзоризованного среднего значения при параметре усечения, равном  $K_2$ .

Вариант № 1

11      12      10      11      12      9      8      7      11      12.

$P = 90\%$ ;       $K_1 = 2$ ;       $K_2 = 3$ .

Вариант № 2

9      11      8      10      11      12      9      9      12      10.

$P = 95\%$ ;       $K_1 = 1$ ;       $K_2 = 2$ .

Вариант № 3

12      8      8      7      11      12      7      10      10      9.

$P = 95\%$ ;       $K_1 = 2$ ;       $K_2 = 2$ .

Вариант № 4

8      12      12      9      11      11      7      10      11      9.

$P = 99\%$ ;       $K_1 = 1$ ;       $K_2 = 3$ .

Вариант № 5

6      11      10      10      12      8      9      12      11      8.

$P = 90\%$ ;       $K_1 = 2$ ;       $K_2 = 1$ .

Задание № 9. В ходе эксперимента проведен ряд измерений некоторой величины и получены следующие результаты (массовая доля влаги в сырокопченой колбасе «Сервелат», %). Используя критерий Шовене, сделайте вывод о правомерности дальнейшего использования подозрительного значения  $x_{под}$ .

Вариант № 1

30      35      37      36      38      36;       $x_{под} = 30$ .

Вариант № 2

30      42      34      36      34      33;       $x_{под} = 40$ .

Вариант № 3

40      35      37      36      38      36;       $x_{под} = 30$ .

Вариант № 4

36      32      36      35      33      36;       $x_{под} = 40$ .

Вариант № 5

30      35      36      35      38      36;       $x_{под} = 40$ .

Задание № 10. В ходе эксперимента проведен ряд измерений температуры в толще батона



сырокопченых колбас и получены следующие результаты (все в °C). Используя критерий Пирсона, определите, подчиняются ли полученные результаты измерений нормальному закону распределения?

*Вариант № 1*

9.9 11.3 9.9 9.6 8.6 11.1 12.5 10.4 6.8 10.0 10.5  
10.4 10.2 7.5 10.7 8.3 11.8 10.4 10.5 13.1 8.4 11.9  
9.3 9.6 8.1

*Вариант № 2*

8.4 10.3 11.4 9.9 9.0 6.9 10.1 8.1 11.7 8.5 10.3  
9.7 7.5 8.3 12.3 10.0 7.0 6.1 7.5 11.9 10.6 4.0  
15.0 7.0 9.3

*Вариант № 3*

7.2 7.3 9.0 10.1 8.8 9.3 11.1 10.4 10.8 7.7 7.8  
7.8 9.2 7.4 4.3 12.6 11.6 10.3 8.0 8.1 8.2 10.6  
9.2 12.6 7.2

*Вариант № 4*

10.9 10.3 10.9 9.6 8.6 11.1 12.5 10.4 6.8 10.0 10.5  
10.4 10.2 12.5 10.7 8.3 11.8 10.4 10.5 10.1 8.4 11.9  
9.3 9.6 8.1

*Вариант № 5*

8.4 10.3 10.4 11.9 11.0 10.9 11.1 8.1 11.7 10.5 10.3  
9.7 7.5 8.3 12.3 10.0 7.0 6.1 7.5 11.9 10.6 4.0  
15.0 7.0 9.3

*Задание № 11.* Группы результатов одновременных измерений некоторой величины приведены в таблице.

а) Используя критерий Стьюдента, с доверительной вероятностью, равной  $P\%$ , сделайте вывод о равенстве средних значений в группах.

б) Используя критерий Фишера, с доверительной вероятностью, равной  $P\%$ , сделайте вывод о равенстве дисперсий в группах.

*Вариант № 1 (содержание поваренной соли в колбасе «Баранья» в/к, %)  $P = 90\%$ .*

Группа 1	3	2	3	3	5	2	2	5	5	5	3
Группа 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
Группа 3	3	3	3	4	4	4	2	3	2	2	2

*Вариант № 2 (оценка органолептических показателей консистенции консервов мясных «Ветчина», баллы)  $P = 95\%$ .*

Группа 1	8	8	8	9	9	9	8	9	8	9	8
Группа 2	4	5	6	6	6	6	7	4	5	6	6
Группа 3	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7

*Вариант № 3 (оценка органолептических показателей запаха и вкуса консервов мясных «Ветчина», баллы)  $P = 99\%$ .*

Группа 1	9	12	11	14	14	11	15	14	15	12	13
Группа 2	9	11	11	15	15	14	11	11	11	12	15
Группа 3	8	13	14	14	14	15	14	14	13	13	13

*Вариант № 4 (оценка органолептических показателей запаха и вкуса консервов мясных «Ветчина», баллы)  $P = 90\%$ .*

Группа 1	9	14	13	11	11	8	13	15	14	12	13
Группа 2	9	9	11	10	7	6	8	10	11	13	15
Группа 3	8	11	11	12	14	14	13	14	12	11	10

*Вариант № 5 (оценка органолептических показателей консистенции консервов мясных*

«Ветчина», баллы)  $P = 95 \%$ .

Группа 1	9	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9
Группа 2	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
Группа 3	5	5	7	9	5	5	9	5	5	5	5

**Задание № 12.** При использовании двух различных методов проведен ряд измерений не-  
которой величины и получены следующие результаты. Найдите, чему равна наилучшая оценка  
измеряемой величины и ее погрешность.

*Вариант № 1* (температура в толще батона сырокопченых колбас, °C)

1-й метод: 10.2 10.8 10.4 10.5 10.7;

2-й метод: 10.1 10.3 11.0 10.5 10.5.

*Вариант № 2* (жирность молока, %)

1-й метод: 2.51 2.56 2.54 2.55 2.57;

2-й метод: 2.50 2.53 2.50 2.53 2.55.

*Вариант № 3* (жирность молока, %)

1-й метод: 3.2 3.6 3.4 3.5 3.3;

2-й метод: 3.7 3.6 3.5 3.6 3.5.

*Вариант № 4* (жирность кефира, %)

1-й метод: 1.2 1.1 0.9 1.3 1.2;

2-й метод: 1.1 1.3 1.1 1.2 0.8.

*Вариант № 5* (жирность кефира, %)

1-й метод: 2.41 2.52 2.54 2.55 2.56;

2-й метод: 2.51 2.55 2.53 2.58 2.59.

## **Задание 2. Разработка карты метрологического обеспечения средств измерений**

Тематика проведения занятий: «Метрологическое обеспечение производства пищевой  
продукции на перерабатывающем предприятии» проводится путем составления карты метро-  
логического обеспечения: средств измерений и технологического процесса производства  
(оценки качества) продукции.

Карта метрологического обеспечения оформляется в виде таблицы, представленной  
ниже и состоящей из 10 колонок. В 1 колонку необходимо записать № п/п, во 2 -записать наиме-  
нование оборудования, с указанием типа и марки, используемое молочной, мясной и рыбной  
отраслью (по выбору обучающегося), в 3 колонке, указывается назначение оборудования, обес-  
печивающее технологический процесс и процесс испытаний продукции, в 4 колонке указыва-  
ется пределы измерений (наибольшая и наименьшая величины, которые могут быть измерены  
данным прибором), в 5 колонке – диапазон показания шкалы прибора (область значений  
шкалы, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы), в 6 – длина шкалы, выража-  
ющаяся расстоянием между осями двух соседних штрихов шкалы, в 7 колонке – цена деления  
прибора, представляющая значение измеряемой величины, вызывающей перемещение указа-  
теля на одно деление, в 8 - чувствительность прибора определяемая отношением сигнала на  
выходе прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины, в 9 колонке приводится  
класс точности наносимый на циферблаты, щитки и корпуса средств измерений и обозначае-  
мый прописные буквами латинского алфавита (например, М, С и т. д.) или римскими цифрами  
(I, II, III и т. д.) с добавлением в некоторых случаях специальных знаков по ГОСТ 8.401-80 и в  
10 колонке приводится погрешность измерения прибором.

Карта метрологического обеспечения средств измерений

№ п/п	Наименование оборудования	Назначение оборудования	Пределы измерений	Диапазон показаний шкалы прибора	Длина шкалы	Цена деления прибора	Чувствительность прибора	Класс точности	Погрешность измерения

**Задание 1.** Разработка карты метрологического обеспечения технологического процесса производства продукции и оценки ее качества

Разработка и составление карты метрологического обеспечения технологического процесса производства продукции на перерабатывающем предприятии проводят путем оценки технологического процесса производства продукции с указанием характеристик сырья, основных и вспомогательных материалов, технологического и метрологического оборудования, обеспечивающего технологический процесс.

**Характеристика технологического процесса и используемого технологического оборудования предприятия**

В данном разделе указывается используемое сырье и технологическая схема производства продукции с указанием требуемых (контролируемых) режимов (параметров продукции).

Данный пункт раздела излагают следующим образом: «Технологический процесс производства... на предприятии осуществляется путем последовательной реализации технологических этапов, представленных на рис. 1».

Далее приводится характеристика, назначение и принцип действия технологического оборудования с указанием его технических характеристик.

Данный пункт раздела излагают следующим образом: «При производстве... на предприятии применяют следующее оборудование, обеспечивающее технологический процесс, приведенное в таблице».

**Характеристика метрологического оборудования**

Для поддержания требуемых значений параметров на работающем оборудовании, оно оснащается контрольно-измерительными приборами, которые обеспечивают обслуживающий персонал соответствующей информацией обо всех изменениях в технологическом процессе. Такая информация необходима для надежной, экономичной и безаварийной эксплуатации оборудования технологических процессов пищевых производств.

Основная задача, которая решается с помощью контрольно-измерительных приборов, – измерить величину того параметра, который определяет его состояние в данный момент времени, или зафиксировать изменение его величины в оговоренный интервал времени (смена, сутки и т. д.).

Таким образом, создаются карты метрологического обеспечения производства, где регламентируются характеристики системы измерения и методы выполнения необходимых измерений на всех производственных циклах предприятия.

Следует отметить то, что используемые контрольно-измерительные приборы не только обеспечивают оптимизацию управления технологическими процессами и предприятием в целом, но также поддерживают качество изготовления продукции на должном уровне.

В данном разделе указываются технические характеристики средств измерений, используемые при производстве и оценке качества продукции на предприятии.

Данный пункт раздела излагают следующим образом: «При производстве ... на предприятии применяют следующее метрологическое оборудование, приведенное в таблице».

Проанализировав технологическое и метрологическое оборудование, обеспечивающее

технологический процесс производства продукции, составляется карта метрологического обеспечения технологического процесса по форме, представленной ниже.

Карта метрологического обеспечения технологического процесса, контроля качества и количества сырья, материалов и готовой продукции

Наименование этапа технологического процесса, контролируемого параметра и единицы измерения	Нормируемое значение параметра (показателя) с допустимым технологическим отклонением	НД, регламентирующая показатели	Средства измерений	НД на методы измерений	Диапазон и погрешность измерений	Периодичность контроля
1	2	3	4	5	6	7

### Вопросы для контроля

1. Что подразумевается под понятием метрологическое обеспечение?
2. Каково отличие технологического оборудования от метрологического?
3. Охарактеризуйте понятия: диапазон и погрешность средств измерений?
4. Какова основная задача, которая решается с помощью контрольно-измерительных приборов?

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подготовил и представил результаты выполнения практического задания по заданной теме, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу решаемой задачи;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил или не предоставил результаты выполнения практического задания по заданной теме.

### Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине Метрология

Контрольная работа по дисциплине выполняется студентами по одной из предложенных тем:

1. Метрологическое обеспечение технологического процесса производства пищевой продукции (выбор пищевой продукции осуществляется по выбору обучающегося);
2. Метрологическое обеспечение контроля качества готовой продукции (выбор пищевой продукции осуществляется по выбору обучающегося);
3. Разработка карты метрологического обеспечения средств измерительной техники, используемое при контроле качества пищевой продукции.

### Критерии оценки выполнения контрольной работы:

- оценка «зачтено» выставляется при правильно выполненной работе, а также аргументированном заключении по результатам;
- оценка «не зачтено» выставляется, при правильно выполненной работе и когда нет аргументированного заключения по результатам.

### **Задания для оценки уровня сформированности компетенции ПК - 4:**

*открытого типа:*

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, и способах достижения требуемой точности:

- а) стандартизация
- б) метрология
- в) сертификация

Ответ: б

2. К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы
- б) физические величины
- в) меры и стандартные образцы.

Ответ: б

3. Укажите средства поверки технических устройств:

- а) измерительные системы
- б) калибры
- в) эталоны

Ответ: а

4. Какие требования предъявляются к эталонам:

- а) размерность;
- б) погрешность;
- в) точность;

Ответ: в

*закрытого типа:*

1. Укажите, как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

Ответ: аккредитация

2. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

Ответ: нанесение знака поверки

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

Ответ: состояние средства измерений, когда они прогнатуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам

4. Укажите, в чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:

Ответ: заявительный характер

### **Задания для оценки уровня сформированности компетенции ПК-8:**

*открытого типа:*

1. Объектом измерения является:

- а) продукт
- б) способ
- в) физическая величина

Ответ: в

2. Наука, изучающая измерения, является:

- а) математика
- б) метрология
- в) физика

Ответ: б

3. Чем определяется точность измерений?

- а) результатом
- б) погрешностью
- в) все вышеперечисленное

Ответ: б

4. При проведении измерений необходимо обеспечить:

- а) единство измерений
- б) соответствие измерительной задачи
- в) последовательность проведения операций сравнения

Ответ: а

*закрытого типа:*

1. Что является нормативной основой метрологического обеспечения

Ответ: Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)

2. Укажите в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» какой характер требований носит поверка и калибровка средств измерений?

Ответ: поверка- обязательный, калибровка - добровольный

3. Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный метрологический контроль и надзор...

Ответ: на определенной закрепленной за ним части территории РФ

4. Укажите что является основополагающим документом по метрологическому обеспечению в РФ является...

Ответ: Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

***Список вопросов для подготовки к зачету для оценки уровня сформированности компетенции ПК-4:***

1. Измерение. Значение измерений в современном обществе.
2. Единица физической величины, ее значение. Качественная и количественная характеристика измеряемой величины.
3. Физические величины, единицы физических величин, система единиц физических величин.
4. Основное уравнение измерений. Истинное и действительное значение физической величины.
5. Виды измерений и их классификация.
6. Понятие о методах измерений
7. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Датчики. Классификация и основные характеристики.
9. Классификация средств измерений по роли, выполняемой в системе обеспечения единства измерений и по уровню автоматизации.
10. Классификация средств измерений по отношению к измеряемой физической величине и по назначению, роли в процессе измерения и по выполняемым функциям.
11. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
12. Устройство сравнения (компаратор). Его назначение и функции.
13. Измерительные преобразователи (ИП). Классификация ИП. масштабный измерительный преобразователь.
14. Измерительные приборы. Классификация и функции.
15. Измерительные установки и системы. Измерительные принадлежности. Измерительные сигналы.
16. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
17. Основные положения закона «Об обеспечении единства измерений».

18. Шкала измерений. Классификация шкал измерений.

**Список вопросов для подготовки к зачету для оценки уровня сформированности компетенции ПК-8**

1. Основные этапы измерений. Характеристика этапов.
2. Факторы, влияющие на результат измерений.
3. Поверка и калибровка средств измерений.
4. Понятие о погрешности. Классификация погрешностей результатов измерений.
5. Раскройте понятие «Единство измерений».
6. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений.
7. Роль измерений в процессе производства
8. Средства получения измерительной информации
9. Измерения при контроле качества продукции
10. Измерения при испытании продукции
11. Метрологическое обеспечение.
12. Метрологическое обеспечение производства

**Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется студенту, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу, без существенных неточностей отвечает на вопросы, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения практических заданий.
- «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

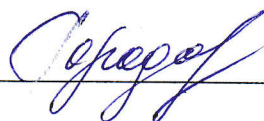
**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-0 (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

Разработчик



О.А. Городок