

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ  
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ С ОСНОВАМИ МЕТРОЛОГИИ

Методические указания  
к практическим занятиям, контрольной и самостоятельной работе



Новосибирск 2022

УДК 006.9 (07)

ББК 30.10, я7

М 546

Кафедра: Разведения, кормления и частной зоотехнии

Составитель канд. техн. наук, доцент *О.А. Городок*

Рецензент зав. каф. Технологии и товароведения пищевой продукции, канд.  
техн. наук, доцент *С.Л. Гантар*

Методы и средства измерений с основами метрологии: методические указания к практическим занятиям, контрольной и самостоятельной работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биолого-технолог. фак.; сост. О.А. Городок. 2-е изд. перераб. и доп. – Новосибирск, – 41 с.

Методические указания предназначены для студентов биолого-технологического факультета всех форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработка сельскохозяйственной продукции всех форм обучения и устанавливают порядок проведения практических занятий, а также самостоятельной подготовки студентов по разделам дисциплины и выполнению итоговой контрольной работы.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом биолого-технологического факультета (протокол №8 от 19 октября 2022 г.).

© Новосибирский государственный  
аграрный университет, 2022

## **ВВЕДЕНИЕ**

Дисциплина «Методы и средства измерения с основами метрологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

*Целью* дисциплины является формирование знаний современных принципов, методов и средств измерений физических величин, а также особенностей проведения измерений, испытаниях и контроле в ходе технологического процесса производства продукции и ее оценке качества и безопасности.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция-презентация, групповые дискуссии, подготовка практических работ, текущая самостоятельная работа по выполнению разных видов заданий.

Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции – презентации, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий, контрольной работы), консультации.

Контроль успеваемости. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольной работы и итоговый контроль в форме зачета. Средства контроля: тесты, а также контрольные письменные задания.

Методические указания позволяют студентам получить необходимый объем современных знаний в области метрологии и написаны с учетом ранее изученного теоретического материала, позволяющего закрепить его на практических занятиях.

## **1. АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

- а) ознакомление с теоретическим материалом, изложенным в лекционном материале по теме занятия;
- б) выборочный контроль знаний по пройденному материалу;
- в) решение типовых заданий по теме занятия;
- г) тестирование (устный опрос) остаточных знаний, обучающихся по пройденной теме;
- д) консультация по заданиям и контрольной работе по теме: «Метрологическое обеспечение производства пищевой продукции на перерабатывающем предприятии».

Оформление данных на практических занятиях производится согласно следующему плану:

1. Название практического занятия.
2. Цель занятия.
3. Описать структурную схему изучаемого нормативного документа.
4. Наименование задания для выполнения.
5. Результаты выполненного задания.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

*Список основной литературы:*

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.]; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208667>.

2. Кузьмин, А. В. Метрология, стандартизация и сертификация с основами управления качества: учебное пособие / А. В. Кузьмин, С. Н. Шуханов, В. Д. Коваливнич. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2018. - 388 с. - ISBN 978-5-91777-212-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133375>;

3. Волкова, Е. М. История стандартизации, метрологии и управления качеством : учебное пособие / Е. М. Волкова. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. - 86 с. - ISBN 978-5-528-00409-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164870>.

*Список дополнительной литературы:*

1. Методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине "Организация и технология испытаний" для студентов направления подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология», квалификация - бакалавр : учебно-методическое пособие / составители Г. А. Мустафаев, А. Ю. Аникеев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173569>.

2. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205964>.

3. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 312 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-15-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141803>.

4. Журнал: «Метрология», «Метрология и приборостроение», «Индустрия», «Главный метролог», «Вестник метролога», «Методы оценки соответствия», «Наука и техника», а также «Стандарты и качество».

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **Тема: Измерения. Сущность и назначение измерений. Основные понятия и термины**

Работа с:

- РМГ 29-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения»;
- ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

*Задание 1.* Решите задачи по использованию антропометрических единиц измерения.

1. Выразите в метрах и сантиметрах:
  - высоту терема, равную трем косым саженьям;
  - длину отрезка полотна, равную 15 локтям;
  - ширину горницы, равную двум маховым саженьям и трем локтям.
2. Идет один человек в город и проходит в день по 40 верст, а другой человек идет на встречу ему из другого города и в день проходит 30 верст. Расстояние между городами 700 верст. Через сколько дней они встретятся? Сколько километров составляет расстояние между городами в этой задаче?
3. Расстояние между городами Новосибирск и Барнаул составляет 31,3 мили. Сколько данное расстояние составит в километрах?
4. Выразите в сантиметрах и метрах слова пословиц: «Два вершка от горшка, а уже указчик», «Косая сажень в плечах», «Семь верст молодцу не крюк», «Сам с ноготок, а борода с локоток».

*Задание 2.* Сопоставьте РМГ 29-2013 (введенного в действие 1 января 2015 года) и РМГ 29-99.

Ответьте на вопросы: что называется измерением? Дайте определение физической величины и приведите несколько примеров. В чем отличие действительного и истинного значений физической величины?

С помощью основных единиц физических величин рассчитайте производную единицу скорости, силы.

Преобразуйте приведенные ниже значения физических величин в кратную или дольную единицы ( $5 \text{ км}^2$ ,  $250 \text{ см}^3/\text{с}$ ,  $78 \text{ км/ч}$ ).

Представьте единицы с применением множителей: пико-фарады; нанометры; мегатонны.

Объясните, что обозначает запись:  $\dim a = \text{LT}^{-2}$ ?

Три закройщика измерили рост одного и того же клиента и получили результаты:  $1,82 \text{ м}$ ;  $182 \text{ см}$ ;  $1820 \text{ мм}$ . Какой результат можно считать значением физической величины? Запишите результаты, используя дольные единицы СИ и десятичный множитель.

Футбольный судья определяет положение 11-метровой отметки шагами. Является ли эта операция измерением? Поясните свою позицию.

### **Тема: Общие сведения и законодательные основы обеспечения единства измерений**

*Задание 1.* Ознакомиться с действующей документацией системы ГСИ, заполнив представленную ниже таблицу помня, что:

Документация, имеющая обязательный статус:

ГОСТ – государственные стандарты СССР (до 1991 года) и межгосударственные стандарты стран СНГ (после 1991 года);

ГОСТ Р – национальные стандарты РФ;

РД – руководящие документы;

ПР – правила (порядки);

ПМГ – правила (порядки) межгосударственные стран СНГ.

Документация, имеющая рекомендательный статус:

МИ – методические инструкции;

Р – рекомендации;

РМГ – рекомендации межгосударственные стран СНГ.

Таблица 1 - Действующая документация в области метрологии

№	Элементы документов в области метрологии	НД по метрологии					
		ГОСТ	ГОСТ Р	РД	ПР	Р	РМГ
1	Термины и определения						
2	Единицы величин						
3	Виды и методы измерений						
4	Методы и алгоритмы обработки результатов измерений						
	Прямые измерения однократные						
	Прямые измерения многократные						
	Косвенные измерения						
5	Средства измерительной техники						
6	Эталоны и СО						
7	Методики измерений						
8	Организация, порядок и методика проведения:						
	Утверждения типа СИ						
	Поверки						
	Калибровки						
	Метрологической экспертизы						
	Метрологического надзора						
9	Деятельность:						
	Метрологических служб						
	Государственных научных метрологических центров						
10	Законодательные основы обеспечения единства измерений						

*Задание 2. Разработать номенклатуру измеряемых параметров продукции (по выбору обучающегося), данные занести в представленную ниже таблицу.*

Таблица 2 – Разработка номенклатуры измеряемых параметров продукции

Наименование контролируемых параметров	ГОСТ	ГОСТ Р	Используемые методы
Наименование продукции			

*Задание 3. Основные положения Федерального Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»*



Задание 3.1 Изучить статью 1 закона. Указать цели закона «Об обеспечении единства измерений» и сферу его применения.

Задание 3.2 Изучить главы 3, 4 закона «Об обеспечении единства измерений». Дать характеристику формам государственного регулирования в области единства измерений. Дать определение понятиям поверка и калибровка средств измерений.

Задание 3.3 Ответить на вопросы:

1. Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений. На каком этапе осуществляется соответствие данных методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям?

2. Кем проводится аттестация методик (методов) измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?

3. Какие единицы величин применяются в РФ (перечислить наименования данных единиц)?

4. Для чего предназначены стандартные образцы?

5. Что устанавливается при утверждении типа средств измерений?

6. Каким документом удостоверяется утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений?

7. Каким знаком маркируется каждый экземпляр средств измерений утвержденного типа и сопроводительная документация?

8. На каких этапах проводится поверка средств измерений (СИ)?

9. Дополнить ответом Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений подлежат .....

10. В соответствии с законом РФ «Об обеспечении единства измерений», какой характер носит калибровка средств измерений, не предназначен-

ных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений?

11. Какие средства измерений участвуют в калибровке?
12. Чем удостоверяются результаты поверки средств измерений?
13. Кем проводится обязательная метрологическая экспертиза?
14. Указать сферу применения федерального государственного метрологического надзора.
15. Указать цели и принципы аккредитации в области обеспечения единства измерений.
16. Указать задачи федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений и государственному метрологическому надзору.

**Тема: Средства измерений и их классификация по ГСИ. Метрологические характеристики измерительных устройств**

*Задание 1. Работа с:*

- МИ 2314-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений»;
- ГОСТ Р ИСО 10012-2008 «Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию»;
- ГОСТ 8.315-97 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения»;
- ГОСТ Р 8.753-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы материалов (веществ). Основные положения»;

- ГОСТ 8.568-97 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования»;
- ГОСТ Р 8.885-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Эталоны. Основные положения»;
- ПР 108-2010 «Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Задание 1.1 Ответьте на вопросы:

1. В чем отличие метода непосредственной оценки результатов измерений от методов сравнения с мерой?
2. Перечислите методы сравнения с мерой.
3. Какие существуют основные виды средств измерений?
4. Что означает мера?
5. Какие измерительные приборы вы знаете?
6. Что такое измерительный преобразователь?
7. Что представляет собой вспомогательное средство измерений?
8. Что такое измерительная система и измерительно-вычислительный комплекс?
9. Какие основные метрологические показатели измерительных приборов вы знаете?
10. Что называют ценой действия шкалы?
11. Что такое диапазон измерения прибора?
12. Из каких ошибок складывается суммарная погрешность измерения?
13. Перечислите основные этапы подготовки к измерениям.
14. Какие основные условия влияют на линейные измерения?
15. Как осуществляется выбор средств измерения?

Задание 1.2 Перечислите группы средств измерений согласно МИ 2314-2006.

Задание 1.3 На основе требований ГОСТ Р ISO 10012:2008 «Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию» охарактеризуйте требования, предъявляемые для опре-

деления метрологического подтверждения пригодности измерительного оборудования и выполнения процессов измерений.

Задание 1.4 Используя ГОСТ Р 8.753-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы материалов (веществ). Основные положения», ответьте на следующие вопросы:

1. Что является допуском к применению стандартных образцов (далее по тексту СО) в соответствии с назначением?
2. Какие выделяют категории СО по уровню утверждения?
3. Какие выделяют категории СО по метрологической соподчиненности?
4. Как классифицируются СО в зависимости от устанавливаемых при испытаниях СО величин?
5. Каковы цели использования СО?
6. Какие документы регламентируют применение СО в соответствии с их назначением?
7. Кем и каким документом удостоверяется утверждение типа СО?
8. Укажите сферу применения СО в зависимости от их категорий.
9. Сформулируйте и кратко отразите общие требования и порядок разработки и испытаний СО.

Задание 1.5 Используя ГОСТ Р 8.568-97 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования», ответьте на следующие вопросы:

1. Ознакомившись с терминами, дайте определения понятиям «испытательное оборудование» и «аттестация испытательного оборудования».
2. Какова цель аттестации испытательного оборудования?
3. Какой процедуре подвергают испытательное оборудование при вводе его в эксплуатацию? Какова сущность данной процедуры?
4. Какой процедуре подвергают испытательное оборудование в процессе эксплуатации?
5. Какой процедуре подвергают испытательное оборудование в случае его ремонта или модернизации? Какова сущность данной процедуры?

6. Какие требования предъявляются к средствам измерения для аттестации испытательного оборудования, используемого при испытаниях продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов и при производстве продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд, в том числе для нужд сферы обороны и безопасности?

7. Какие требования предъявляются к встраиваемым в испытательное оборудование средствам измерений?

Задание 1.6 Используя ГОСТ Р 8.885-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Эталоны. Основные положения», ответьте на вопросы:

1. Для чего предназначены эталоны единиц величин?
2. Как классифицируются эталоны, а также какие к ним предъявляются требования согласно п. 4.2–4.6 данного ГОСТа?
3. Какие эталоны используются в качестве исходных на территории РФ? Для чего они предназначены?
4. Каково создание, содержание и применение эталонов величин?
5. Кем устанавливаются обязательные требования к эталонам единиц величин?
6. Какой процедуре подвергаются эталоны единиц величин при оценке соответствия обязательным требованиям? Какова сущность данных процедур?

Задание 2. Задания по ГОСТ Р 8.674-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие требования к средствам измерений (СИ) и техническим системам и устройствам с измерительными функциями (ТСУИФ)

Задание 2.1 Ознакомиться с терминами и определениями ГОСТ Р 8.674-2009, дать определение следующим понятиям: вид средства измерений, помеха и технические требования к средствам измерений.

Задание 2.2 Укажите:

-общие требования к СИ и ТСУИФ согласно п.4.1;

- требования к СИ и ТСУИФ для подтверждения их соответствия, применяемых при выполнении измерений, не отнесенных к сфере государственного регулирования в области обеспечения единства измерений;

- что определяют метрологические требования СИ и ТСУИФ;

- что определяют технические требования СИ и ТСУИФ и цели их определения;

Задание 2.3 В каких документах устанавливаются нормируемые метрологические характеристики СИ и ТСУИФ.

Укажите:

- какие характеристики СИ и ТСУИФ должны быть включены в состав нормируемых метрологических характеристик;

- требования к погрешности СИ или ТСУИФ согласно п. 5.3;

- какие условия и величины для СИ или ТСУИФ должен определить изготовитель;

- климатические условия окружающей среды для СИ или ТСУИФ;

- классы внешних механических условий СИ или ТСУИФ, дать их характеристику;

- механические условия, характеризующие влияющие величины СИ или ТСУИФ;

- классы внешних электромагнитных условий СИ или ТСУИФ, дать их характеристику;

- внешние электромагнитные условия, характеризующие влияющие величины СИ или ТСУИФ;

- требования, необходимые при проведении испытаний для проверки соответствия СИ или ТСУИФ требованиям ГОСТ Р 8.674-2009;

- требования к порогу реагирования и чувствительности СИ или ТСУИФ.

Задание 2.4 Ознакомиться с п. 6 перечислить и охарактеризовать технические требования к СИ или ТСУИФ.

Какая информация должна быть нанесена на СИ и ТСУИФ или сопроводительную документацию на них, а также эксплуатационные документы?

Задание 2.5 Каким процедурам в установленном законодательством порядке подлежат СИ, предназначенные для применения в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

Какой процедуре подлежат СИ и ТСУИФ, не предназначенные для применения в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

Задание 2.6 Ознакомиться и отразить требования к технической документации на СИ и ТСУИФ

### **Тема: Поверка, калибровка средств измерений**

Ответьте на вопросы теста:

1. Укажите, в каких из перечисленных случаев проводится внеочередная поверка средств измерений:

- 1) при вводе в эксплуатацию после длительного хранения;
- 2) при ввозе по импорту;
- 3) при выпуске с производства;
- 4) при неудовлетворительной работе прибора;
- 5) при повреждении поверительного клейма;
- 6) при хранении.

2. В каких из перечисленных случаев проводится периодическая поверка средств измерений:

- 1) при вводе в эксплуатацию после длительного хранения;
- 2) при ввозе по импорту;
- 3) при выпуске с производства;
- 4) при неудовлетворительной работе прибора;
- 5) при хранении;
- 6) при эксплуатации средства измерения.

3. В каком из перечисленных случаев проводится инспекционная поверка средств измерений:

- 1) при выпуске с производства;
- 2) при повреждении знака поверки;
- 3) при метрологическом надзоре;
- 4) при хранении средства измерения;
- 5) при ввозе по импорту.

4. Какая поверка проводится при утрате свидетельства о поверке:

- 1) первичная;
- 2) периодическая;
- 3) внеочередная;
- 4) инспекционная;
- 5) государственная.

5. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений:

- 1) аккредитация;
- 2) идентификация;
- 3) калибровка;
- 4) контроль;
- 5) надзор;
- 6) поверка.

6. Укажите отличительные признаки применения калибровки:

- 1) добровольность;
- 2) обязательность;
- 3) методы;
- 4) область распространения;
- 5) объекты
- 6) средства;
- 7) субъекты.



7. Калибровка — это:

- 1) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;
- 2) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
- 3) Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

8. Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений:

- 1) знак поверки;
- 2) свидетельство о поверке;
- 3) подтверждение пригодности к применению;
- 4) извещение о непригодности;
- 5) признание непригодности к применению.

9. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

- 1) нанесение знака поверки;
- 2) нанесение знака утверждения типа;
- 3) выдача извещения о непригодности;
- 4) выдача свидетельства о поверке;
- 5) выдача свидетельства об утверждении типа.

10. Поверка по сравнению с внешним контролем качества обеспечивает:

1. более точный контроль инструментальной погрешности средств измерения
2. больший охват контролем различных этапов медицинского исследования
3. более точное определение чувствительности и специфичности метода исследования реализованного на данном приборе
4. обязательное определение систематической составляющей инструментальной погрешности
5. "А"+"Г"

- 2) свидетельство о поверке;
- 3) подтверждение пригодности к применению;+
- 4) извещение о непригодности;

### **Тема: Понятие о метрологическом обеспечении**

*Задание 1.* Разработка карты метрологического обеспечения средств измерений.

Карта метрологического обеспечения оформляется в виде таблицы, представленной ниже и состоящей из 10 колонок. В 1 колонку необходимо записать № п/п, во 2 -записать наименование оборудования, с указанием типа и марки, используемое молочной, мясной и рыбной отраслью (по выбору обучающегося), в 3 колонке, указывается назначение оборудования, обеспечивающее технологический процесс и процесс испытаний продукции, в 4 колонке указывается 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, выражающаяся расстоянием между осями двух соседних, в 7 колонке – цена деления прибора, представляющая значение измеряемой величины, вызывающей перемещение указателя 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 обозначаемый прописными 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.

Таблица 3 – Карта метрологического обеспечения средств измерений

№ п/ п	Наимено- вание оборудо- вания	Назна- чение обору- дования	Пре- делы изме- рений	Диа- пазон пока- зания шкалы при- бора	Длина шкалы	Цена деле- ния при- бора	Чув- стви- тель- ность при- бора	Класс точно- сти	Погреш- ность из- мерения

### **Тема: Метрологическое обеспечение производства**

Тематика проведения занятий: «Метрологическое обеспечение производства пищевой продукции на перерабатывающем предприятии» проводится путем составления карты метрологического обеспечения технологического процесса производства продукции

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, состав-

ляется карта метрологического обеспечения технологического процесса по форме, представленной ниже.

Таблица 4 – 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?

### **3. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **3.1. Выполнение контрольной работы**

##### **3.1.1 Тематика контрольной работы**

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

Метрологическое обеспечение технологического процесса производства пищевой продукции (выбор пищевой продукции осуществляется по выбору обучающегося);

Метрологическое обеспечение контроля качества готовой продукции (выбор пищевой продукции осуществляется по выбору обучающегося);

Разработка карты метрологического обеспечения средств измерительной техники, используемое при контроле качества пищевой продукции.

Студенты работают с документацией относительно объекта исследований (мясная и молочная продукция). Выбор объекта исследования осуществляется обучающимися самостоятельно, исключая повторение.

Структурные элементы контрольной работы:

Контрольная работа включает в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- литературный обзор;
- практическую часть;
- заключение;
- список использованных литературных источников;
- приложения (при необходимости).

##### **3.1.2 Требования к содержанию структурных элементов контрольной работы**

Титульный лист. На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование вышестоящей организации (строчными буквами с первой прописной);

- название вуза, в котором выполняется работа (прописными буквами);
- факультет (строчными буквами с первой прописной);
- кафедра (строчными буквами с первой прописной);
- вид работы (контрольная работа) (прописными буквами);
- тема работы (прописными буквами);
- курс, группа, фамилия, имя и отчество исполнителя (строчными буквами с первой прописной);
- должности, ученые степени, ученые звания, фамилии и инициалы преподавателя, проверяющего работу (строчными буквами с первой прописной);
- город и год написания работы (прописными буквами).

Пример составления титульного листа приведен в приложении А.

**Содержание.** Содержание включает введение, наименования всех разделов, подразделов, пунктов основной части, заключение, список использованных литературных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

**Введение.** Во введении должны быть приведены цели, задачи, актуальность темы.

**Литературный обзор.** Анализ литературного обзора в области метрологического обеспечения должен содержать:

- общие сведения о метрологическом обеспечении;
- нормативную, теоретическую и организационную основу метрологического обеспечения;
- ситуацию с метрологическим обеспечением на предприятиях;
- мероприятия, обеспечивающие повышение эффективности работ по метрологическому обеспечению производства.

**Практическая часть.** Содержание практической части контрольной работы по первым двум темам осуществляется следующим образом:

1. Выбирается объект исследования -технологический процесс изготовления пищевой продукции на предприятии (например, технологический про-

цесс производства вареной колбасы «Докторская», производства ООО «Торговая площадь»).

2. Приводится технологическая схема изготовления продукции в условиях предприятия на которой должны быть указаны контролируемые параметры, отвечающие за качество и безопасность изготавливаемой продукции. Студент расставляет данные параметры самостоятельно, исходя из информации о ходе технологического процесса на предприятии, либо используя открытую информацию сети интернет.

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

3. После технологической схемы приводится характеристика исходного сырья, основных и вспомогательных материалов, задействованных при производстве указанной продукции.

Таблица 5 - Характеристики исходного сырья, основных и вспомогательных материалов

№	Наименование сырья, материалов или полуфабрикатов	Сорт, марка, категория, др.	Обозначение НД	Величина	Единица измерения	Показатели, обязательные для проверки
1	2	3	4	5	6	7

Затем, 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 (процесс испытаний продукции), приведенное в таблице ...».



Таблица 6 - Оборудование, обеспечивающее процесс производства продукции на предприятии

Оборудование	Тип, марка	Технологический этап	Технические характеристики оборудования
1		2	3

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. Данные заносят в табл. 7.

Данный пункт раздела излагают следующим образом: «При производстве ... на предприятии применяют следующее метрологическое оборудова-

ние, предназначенное для контроля качества и безопасности в ходе технологического процесса (процесса испытаний продукции) приведенное в таблице ...».

Таблица 7 - Характеристика метрологического оборудования

Наименование	Тип, марка оборудования	Технические характеристики	Назначение
Термометр ртутный	Тип Б- с вложенной шкальной пластиной, марка ТЛ-2 № 2	Диапазон измерения от 0 до 100 °С; цена деления 0,5; класс точности I; допустимая погрешность $\pm 1,0$	Измерение температуры

Изучив и проанализировав технологическое и метрологическое оборудование, обеспечивающее процесс производства (испытаний) продукции, составляется карта метрологического обеспечения технологического процесса (процесса испытаний продукции) по форме, указанной в приложении Б.

Выполнение практической части по теме: Разработка карты метрологического обеспечения средств измерительной техники, используемое при контроле качества пищевой продукции студент использует информацию практического занятия по теме: Понятие о метрологическом обеспечении (задание 1, таблица 3) данных методических рекомендаций.

Заключение. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения контрольной работы.

Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании контрольной работы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями данного методического пособия.

Приложения. В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной контрольной работы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

– таблицы вспомогательных цифровых данных;

– иллюстрации вспомогательного характера, например, фотографии или рисунки оборудования (линии оборудования), обеспечивающее технологический процесс производства продукции.

### **3.1.3 Правила оформления контрольной работы**

Излагают текст и оформляют контрольную работу в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ Р 2.105 и ГОСТ Р 7.0.97. Страницы работы и включенные в нее иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Контрольную работу выполняют печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, размер не менее 12).

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, левое и нижнее – 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, обозначениях, применяя шрифты разной гарнитуры.

Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей работе. Линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкими, не расплывшимися.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки работы, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, пометки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, названия изделий и другие имена собственные приводят на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в

переводе на язык работы с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

Сокращение русских слов и словосочетаний в отчете — по ГОСТ Р 7.0.12.

Построение контрольной работы. Основную часть работы следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости можно делить на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

*Пример — 1, 2, 3 и т. д.*

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

*Пример — 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.*

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

*Пример — 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т. д.*

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Если текст работы подразделяют только на пункты, их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всего курсового проекта.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Нумерация страниц контрольной работы. Страницы контрольной работы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всей работе. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов контрольной работы. Разделы работы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если работа не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится.

*Пример:*

*1 Реформа технического регулирования*

*1.1 }  
1.2 } Нумерация пунктов первого раздела проекта  
1.3 }*

*2 Элементы технического регулирования*

*2.1 }  
2.2 } Нумерация пунктов второго раздела проекта  
2.3 }*

Если работа имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

### *3 Структура оценки соответствия*

#### *3.1 Оценка соответствия обязательным требованиям*

3.1.1 }  
3.1.2 } *Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела работы*  
3.1.3 }

#### *3.2 Оценка соответствия добровольным требованиям*

3.2.1 }  
3.2.2 } *Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела работы*  
3.2.3 }

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно их фактическому отсутствию.

Если текст курсового проекта подразделяется только на пункты, то они нумеруются порядковыми номерами в пределах всей работы

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте работы на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзачного отступа, как показано в примере.

*Пример:*

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

Каждый структурный элемент работы следует начинать с нового листа (страницы).

Нумерация страниц работы и приложений, входящих в состав работы, сквозная.

Иллюстрации. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в работе, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Модель технического регулирования.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Таблицы. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Помещают его над таблицей слева, без абзачного отступа, в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае — боковик.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют



словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Пример оформления таблицы приведен на рисунке 1.

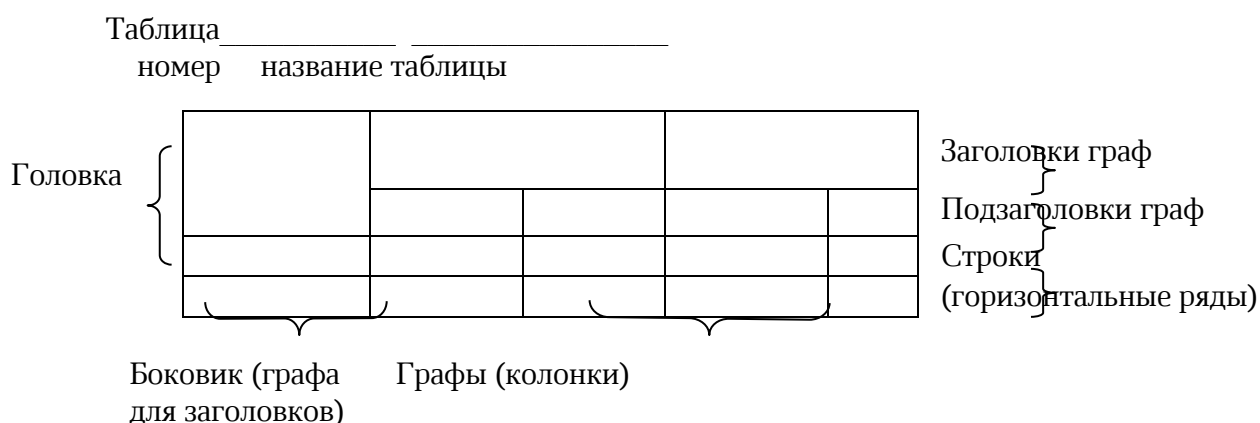


Рисунок 1

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в работе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В», если она приведена в приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Оформление таблиц в работе должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

Ссылки. В контрольной работе допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

Титульный лист. Правила оформления в соответствии с п. 3. Примеры оформления титульных листов приведены в приложении А.

Перечень обозначений и сокращений, условных обозначений, символов, единиц физических величин и терминов. Перечень располагают столб-

цом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа — их детальную расшифровку.

Список использованных литературных источников. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте контрольной работы, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

*Пример:*

*Книга одного автора*

Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий: учеб. пособие / Г.В. Савицкая. – 6-е изд., перераб. и доп. – Минск: Новое знание, 2022. – 704 с. – (Экон. образование).

*Книга двух авторов*

Попов, С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: учеб. пособие / С.А. Попов, Г.А. Тимофеев; под ред. К.Ф. Дролова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2022. – 411 с.

*Статья из журнала*

Кладовщиков, В.Ф. Основные правила хранения кормов / Кладовщиков В.Ф. // Кролиководство и звероводство. – 2022. - № 2. – С. 30-31.

Приложения. Приложение оформляют как продолжение данной работы на последующих листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в работе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц.

При необходимости приложение может иметь содержание.

Приложениям или частям, выпущенным в виде самостоятельного документа, обозначение присваивают как части документа с указанием в работе ее порядкового номера.

#### **3.1.4 Критерии оценки выполнения контрольной работы**

Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, самостоятельно, правильно и/или преимущественно правильно, в полном объеме выполняет задания, предусмотренные контрольной работой, применяет творческий подход, обнаруживший знания учебного материала от достаточных до всесторонних и глубоких, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой.

Оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, не справившийся с большей частью заданий даже с дополнительной помощью.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Пример оформления титульного листа контрольной работы

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ  
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА РАЗВЕДЕНИЯ, КОРМЛЕНИЯ И ЧАСТНОЙ ЗООТЕХНИИ

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине: Методы и средства измерений с основами метрологии

По теме: \_\_\_\_\_

Выполнил(а):

Студент(ка) \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
ФИО

Проверил:

канд. техн. наук, доцент

Городок Ольга Александровна

Новосибирск 202\_\_ г

Карта метрологического обеспечения технологического процесса, контроля качества и количества сырья, материа-  
лов и готовой продукции

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

НД – нормативный документ

Наименование этапа технологическо- го процесса и контролируемо- го параметра	Нормируемое значение контролируемо- го параметра с допускаемым технологиче- ским отклоне- нием	НД, устанавливаю- щий технологи- ческие отклоне- ния и этап тех- нологического процесса	Методика выполнения измере- ний, средства измерений		Предел допускаемой погрешно- сти методики выполнения изме- рений, средства измерений, класс точности		Периодич- ность кон- троля, форма регистрации
			Технологиче- ский контроль	Лаборатор- ный контроль	Технологиче- ский контроль	Лаборатор- ный контроль	
1	2	3	4	5	6	7	

Подпись ответственного лица

Карта метрологического обеспечения контроля технологического процесса производства вареной колбасы «Докторская» в условиях ООО «Торговая площадь»

Наименование этапа технологического процесса, контролируемого параметра и единицы измерения	Нормируемое значение параметра (показателя) с допустимым технологическим отклонением	НД, регламентирующая показатели	Средства измерений (испытаний)	НД на методы измерений	Диапазон и погрешность измерений	Периодичность контроля
1	2	3	4	5	6	7
1. Подготовка мясного сырья						
1.1. Промывка мясного сырья: температура воды для промывки мясного сырья, °С	Не выше 20	ТИ	Термометр жидкостный (не ртутный)	ГОСТ 28498-90	ДИ от 0 до 100 °С	Постоянно
1.2. Размораживание мясного сырья – температура помещения, °С – относительная влажность воздуха, % – скорость движения воздуха, м/с	20 ± 2 70–75 0,8	ТИ ТИ	Термометр жидкостный Психометр ПБУ – 1,3 Анемометр цифровой переносной АП-1М2	ГОСТ 28498 Инструкция по использованию ТУ 25-7664.0003-99	ДИ от 0 до 100 °С $\Delta \pm 1,0$ ДИ от 40 % до 80 % $\Delta \pm 1,0$ ДИ 1...20 м/с $\Delta \pm (0,3 + 0,5)$	Постоянно

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: .....	4
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ .....	6
Тема: Измерения. Сущность и назначение измерений. Основные понятия и термины.....	6
Тема: Общие сведения и законодательные основы обеспечения единства измерений .....	7
Тема: Средства измерений и их классификация по ГСИ. Метрологические характеристики измерительных устройств.....	10
Тема: Поверка, калибровка средств измерений.....	15
Тема: Понятие о метрологическом обеспечении .....	18
Тема: Метрологическое обеспечение производства .....	19
3.1. Выполнение контрольной работы .....	22
3.1.1 Тематика контрольной работы.....	22
3.1.2 Требования к содержанию структурных элементов контрольной работы .....	22
3.1.3 Правила оформления контрольной работы .....	27
3.1.4 Критерии оценки выполнения контрольной работы .....	36
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	37



Составитель  
Городок Ольга Александровна

# **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ С ОСНОВАМИ МЕТРОЛОГИИ**

**Методические указания  
к практическим занятиям, контрольной и самостоятельной работе**

Редактор

Компьютерная верстка О.А. Городок