

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Методические рекомендации
по выполнению контрольной и самостоятельной работы
по курсу «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»
для студентов всех форм обучения Инженерного института, обучающихся по
направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов (уровень магистратуры).

НОВОСИБИРСК 2017

УДК 621.9

ББК 34.5

К 647

Составители:

Р.В. Конореев, канд. техн. наук.

Е.В. Агафонова, ст. преп.

Т.В. Возженникова, ст. преп

Рецензент:

А.А. Малышко, канд. техн. наук, доц.

Обеспечение единства измерений: Методические рекомендации по выполнению контрольной и самостоятельной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост Р.В. Конореев, Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова. - Новосибирск, 2017. - 24с.

Предназначены для студентов всех форм обучения Инженерного института, обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень магистратуры).

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол №8 от 28 марта 2017г)
).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТРОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА	4
2. ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	5
3. СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	5
4.1 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ.....	5
4.3 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
4.4 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
4.5 ВВЕДЕНИЕ.....	6
4.6 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	6
4.7 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	6
4.7.1 Характеристика технологического процесса и используемого технологического оборудования предприятия.....	6
4.7.2 Характеристика метрологического оборудования.....	7
4.8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	8
4.9 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	8
4.10 ПРИЛОЖЕНИЯ.....	8
5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	8
5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	8
5.2 ПОСТРОЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
5.3 НУМЕРАЦИЯ СТРАНИЦ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
5.4 НУМЕРАЦИЯ РАЗДЕЛОВ, ПОДРАЗДЕЛОВ, ПУНКТОВ, ПОДПУНКТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
5.5 ИЛЛЮСТРАЦИИ.....	10
5.6 ТАБЛИЦЫ.....	11
5.7 ССЫЛКИ.....	12
5.8 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ.....	13
5.9 ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ТЕРМИНОВ.....	13
5.10 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	13
5.11 ПРИЛОЖЕНИЯ	13
6. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....	14
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью дисциплины «Обеспечение единства измерений» является изучение правовых, организационных, научных и методических основ обеспечения единства измерений и формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, нацеленных на поддержание системы обеспечения единства измерений. Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие основные задачи:

обеспечение выполнения мероприятий по улучшению качества продукции, по совершенствованию метрологического обеспечения, по разработке новых и пересмотру действующих стандартов, правил, норм и других документов по метрологическому обеспечению и управлению качеством;

практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств; разработка локальных поверочных схем по видам и средствам измерений; проведение поверки, калибровки и ремонта средств измерений;

определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля, выбор средств измерений, испытаний и контроля;

участие в разработке планов, программ и методик проведения испытаний, измерений и контроля качества продукции;

участие в разработке мероприятий по контролю и повышению качества продукции и процессов; по метрологическому обеспечению их разработки, производства, испытаний и эксплуатации;

разработка рабочей проектной и технологической документации в области метрологического обеспечения качества и безопасности продукции; проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

Выполнение контрольной работы в процессе обучения является важным звеном самостоятельной работы студента. Выполненная и представленная на кафедру работа, отражает знания, умения и навыки по учебной дисциплине, полученные в процессе обучения.

Цель выполнения контрольной работы является систематизация, расширение и закрепление знаний в области измерений и контроля, навыков практического использования средств и методов измерений и контроля.

Дисциплина «Обеспечение единства измерений» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих и профессиональных (ПК) компетенций магистранта. Студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью к использованию знаний о материалах, используемых в конструкции и при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, и их свойств (ПК-14);
- способностью к организации и проведению контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-

технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта (ПК-8).

1. Общие сведения о метрологическом обеспечении производства

Под метрологическим обеспечением МО понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Основы метрологического обеспечения:

- научной основой метрологического обеспечения является метрология-наука об измерениях;
- организационной основой является метрологическая служба;
- техническими средствами являются: система средств измерений, эталонов, система передачи размеров единиц от эталона рабочим средствам измерений, система стандартных образцов, система стандартных справочных данных;
- правила и нормы по обеспечению единства измерений установлены в Законе РФ "Об обеспечении единства измерений" и в нормативных документах Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).

Основной тенденцией в развитии метрологического обеспечения является переход от существовавшей ранее сравнительно узкой задачи обеспечения единства и требуемой точности измерений к принципиально новой задаче обеспечения качества измерений.

Качество измерений понятие более широкое, чем точность измерений. Оно характеризует совокупность свойств СИ, обеспечивающих получение в установленный срок результатов измерений с требуемыми точностью (размером допускаемых погрешностей), достоверностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью.

Объектом метрологического обеспечения являются все стадии жизненного цикла (ЖЦ) изделия (продукции). Под ЖЦ понимается совокупность последовательных взаимосвязанных процессов создания и изменения состояния продукции от формулирования исходных требований к ней до окончания эксплуатации или потребления.

На перерабатывающих предприятиях метрологическое обеспечение позволяет значительно расширять свои возможности и решить уже более конкретные задачи:

- анализ состояния измерений, разработка и осуществление мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения;
- установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, внедрению методик выполнения измерений, испытаний и контроля;
- внедрение стандартов, регламентирующих нормы точности измерений;
- метрологическая экспертиза нормативно – технической, конструкторской и технологической документации;
- поверка и метрологическая аттестация средств измерений;
- контроль состояния, применения и ремонта средств измерений;

-анализ измерений.

2. Тематика контрольной работы

Контрольная работа выполняется по теме: «Метрологическое обеспечение производства на предприятии» и проводится путем составления карты метрологического обеспечения технологического процесса производства продукции (оказания услуг). Выбор предприятия и производимой продукции осуществляется студентом самостоятельно.

3. Структурные элементы контрольной работы

Контрольная работы включает в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- нормативные ссылки;
- термины и определения;
- обозначения и сокращения;
- введение;
- литературный обзор в области метрологического обеспечения;
- практическую часть: «Составления карты метрологического обеспечения технологического процесса производства продукции»
- заключение;
- список использованных литературных источников;
- приложения.

4. Требования к содержанию структурных элементов контрольной работы

4.1 Титульный лист

Титульный лист является первой страницей работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

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).

4.2 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.

4.3 Нормативные ссылки

Данный элемент содержит перечень нормативных документов, на которые в тексте контрольной работы даны ссылки.

Перечень ссылочных стандартов начинают со слов: «В настоящей контрольной работе использованы ссылки на следующие нормативные документы».

В перечень включают обозначения стандартов и их наименования в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений.

4.4 Термины и определения

В этот раздел включаются определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в работе. Перечень определений начинают со слов: «В настоящей контрольной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями».

4.5 Введение

Во введении отражается актуальность работы, цели, задачи, а так же связь данной проблемы с другими проблемами в области сертификации и управления качеством продукции.

Во введении необходимо сделать ссылку на закон ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 №102-ФЗ.

4.6 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.

4.7 Практическая часть

Составления 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, обеспечивающее технологический процесс.

4.7.1 Характеристика технологического процесса и используемого технологического оборудования предприятия

В данном разделе указывается, например, используемое сырье (табл.1) и технологическая схема производства продукции с указанием требуемых режимов.

Таблица 1. Характеристики исходного сырья, основных и вспомогательных материалов

№	Наименование сырья, материалов или полуфабрикатов	Сорт, марка	Обозначение стандарта или технических условий	Показатели, обязательные для проверки перед испытаниями		Специальные требования (при необходимости)
				наименование, единица измерения	величина	
1	2	3	4	5	6	7

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.

Пример: Оборудование, применяемое на ООО «Фарт» соответствует требованиям ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» и включает.....

Обобщенные данные по оборудованию заносят в таблицу 3.

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

Таблица 3. Оборудование, обеспечивающее технологический процесс производства продукции

Оборудование	Технологический этап	Технические характеристики оборудования
1	2	3

4.7.2 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 так же 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 таблицу 3.

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

Таблица 4. 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 ±1,0	измерение температуры

Проанализировав технологическое и метрологическое оборудование, обеспечивающее технологический процесс производства продукции составляется карта

метрологического обеспечения технологического процесса по форме, указанной в приложении Б.

4.8 Заключение

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения контрольной работы.

4.9 Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при написании литературного обзора контрольной работы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями.

4.10 Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с самостоятельным изучением материала для выполнения контрольной работы. В приложения могут быть включены иллюстрации вспомогательного характера.

5. Правила оформления контрольной работы

5.1 Общие требования

Излагают текст и оформляют контрольную работу в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105 и ГОСТ 6.38. Страницы работы и включенные в нее иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

Аналитическую часть, список литературы и заключение контрольной работы 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. заполнение пакета документов – рукописно (синими чернилами).

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, описки 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, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм и другие имена 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 7.12.

5.2 Построение контрольной работы

Наименования структурных элементов контрольной работы «Содержание», «Нормативные ссылки», «Термины и определения», «Обозначения и сокращения», «Введение», «Литературный обзор», «Практическая часть», «Заключение», «Список использованных литературных источников», «Приложения» служат заголовками структурных элементов 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.

5.3 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.

5.4 Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов контрольной работы

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.

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.

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 контрольной работы подразделяется только на пункты, то они нумеруются порядковыми номерами в пределах всей работы

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

5.5 Иллюстрации

Иллюстрации (рисунки) 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. 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 (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Знак соответствия.

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.

5.6 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 абзацного 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.

Таблица _____	_____
номер	название таблицы

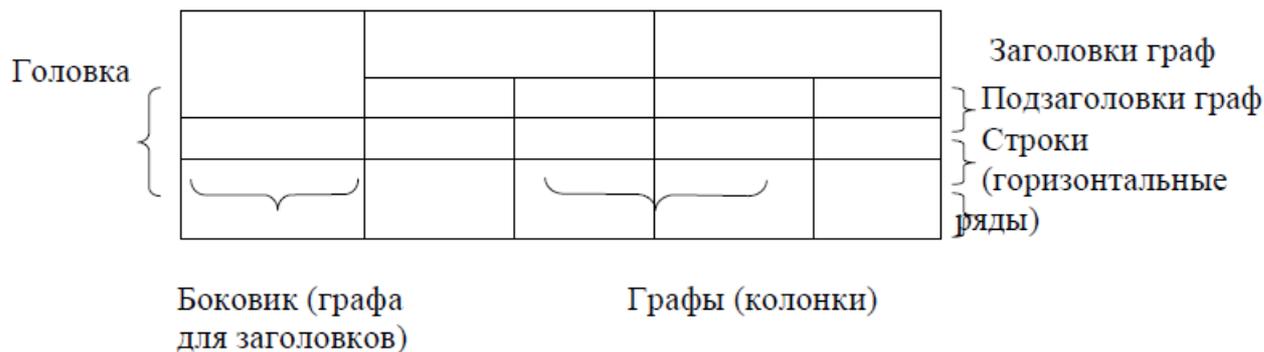


Рисунок 1

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.

5.7 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.

5.8 Титульный лист

Оформления в соответствии с требованиями ИИ НГАУ

5.9 Перечень обозначений и сокращений, условных обозначений, символов, единиц физических величин и терминов

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

5.10 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

Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2014. — 411 с.

Книга двух авторов

Бессонова Л.П. Метрология, стандартизация и сертификация продуктов животного происхождения: учебник для студентов/Л.П.Бессонова, Л.В.Антипова.-

Санкт-Петербург: ГИОРД, 2013. – 592 с.

Статья из журнала

Кладовщиков В.Ф. Основные правила хранения кормов / Кладовщиков В.Ф.// Кролиководство и звероводство. – 2011. - № 2. – С. 30-31.

5.11 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, Ь. 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.

6. Темы для самостоятельного изучения студентов

Методы и средства измерения и контроля давления: Основные методы измерения давления. Классификация средств измерения давления. Манометры и дифманометры. Деформационные манометры. Тензорезисторные, пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные, емкостные измерительные преобразователи давления.

Методы и средства измерения расхода и количества вещества: Основные понятия и классификация средств измерения расхода и количества. Расходомеры переменного перепада давлений. Расходомеры постоянного перепада давлений. Тахометрические преобразователи расхода. Электромагнитные преобразователи. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры переменного уровня. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий. Измерительные преобразователи автоматических весоизмерительных устройств. Счетчики штучных изделий.

Методы и средства измерения электрических величин: Основные определения и классификация. Измерение электрического сопротивления. Определение вольтамперных характеристик. Измерение электрической емкости. Измерение индуктивности. Измерение частотных, фазовых и временных характеристик электрического сигнала.

Методы и средства измерения уровня: Основные понятия и классификация средств измерения уровня. Средства измерения уровня жидкостей. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Резонансные уровнемеры. Средства измерения сыпучих материалов.

Методы и средства измерения температуры: Основные методы измерения. Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические, биметаллические, манометрические, термоэлектрические преобразователи температуры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения.

Методы и средства измерения химического состава и свойств веществ:

Основные понятия и классификация средств измерения состава и свойств. Электрохимические потенциометрические преобразователи. Физико-химические основы метода измерения. Измерительные ячейки рН-метра. Электрохимические кондуктометрические преобразователи. Кондуктометрические преобразователи. Оптические измерительные преобразователи. Рефрактометрические преобразователи. Средства измерения состава газов. Газоанализаторы. Хроматографы.

Методы и средства измерения плотности, линейных и угловых размеров тел: Основные понятия. Средства измерения линейных и угловых величин. Классификация средств измерения плотности. Измерительные преобразователи плотности. Поплавковые преобразователи плотности. Весоизмерительные плотномеры. Гидростатические плотномеры.

Методы и средства измерения вязкости: Основные понятия. Классификация измерения вязкости. Капиллярный вискозиметр. Шариковые вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Вибрационные вискозиметры. Акустические вискозиметры.

Методы и средства измерения содержания влаги: Основные понятия. Методы измерения влажности пищевых продуктов. Измерительные преобразователи влажности газов. Психрометрический метод и устройства. Сорбционно- электролитические преобразователи. Сорбционно- кулонометрические преобразователи. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах. Прямые методы измерения влажности. Косвенные методы измерения влажности.

Методы и средства измерения различных реологических характеристик.

Испытательные стенды и камеры: Основные понятия и определения. Методы и приборы для измерения адгезионных характеристик. Методы и приборы для измерения фрикционных характеристик. Пенетрометры. Пластомеры. Приборы сжатия и растяжения. Приборы среза. Приборы для относительных измерений, контроля свойств и готовности продукта. Виброметры. Методы и средства для изучения реологических свойств дисперсных систем при вибрационном воздействии. Вибровискозиметры. Виброреометры. Термокамеры.

Методы и средства фоторегистрации частиц и электромагнитного излучения: Электромагнитное излучение и ускоренные частицы. Фотоэлектрические детекторы. Одноканальные и многоканальные детекторы. Преимущества и недостатки фотометода. Спектральные характеристики фотоэлементов. Тепловые приемники излучения. Болометры. Ячейка Голея. Пироэлектрические детекторы. Фотоэмульсионные детекторы. Вакуумные фотоэлементы. Фотоэлектронный умножитель. Вольт-амперные, спектральные и частотные характеристики. Полупроводниковые детекторы. Фотосопротивления. Фотоэлементы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Полупроводниковые счетчики. Сцинтилляционные счетчики. Ионизационные детекторы. Пропорциональный счетчик. Счетчик Гейгера.

Методы и средства интерферометрических и спектроскопических измерений: Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры.

Лазерная спектроскопия. Спектроскопия насыщения. Двухфотонная спектроскопия. Мессбауэровская спектроскопия. Рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия.

Актуальные проблемы и перспективы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля: Современные проблемы методов и средств измерения. Основные направления развития средств измерения. Микроэлектронизация средств измерений. Помехозащищенность измерительных сигналов. Избыточное кодирование и шифрование.

Применение вычислительной техники в средствах измерений: Общие понятия. Преимущества цифровых измерительных устройств перед аналоговыми, преимущества цифровой обработки информации. Структура построения интеллектуальных датчиков и преобразователей. Распределенные измерительные системы и комплексы.

Вопросы к зачету по дисциплине Обеспечение единство измерений

1. Государственная метрологическая служба Российской Федерации и её структура.
2. Государственный метрологический контроль и надзор.
3. Основные виды метрологической деятельности: измерения, испытания, поверка, калибровка.
4. Правовые основы метрологии: конституция и законы РФ, основные нормативные документы ГСИ.
5. Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений (ОЕИ).
6. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Их краткая характеристика.
7. Принципы и методы обеспечения единства и точности измерений.
8. Общие характеристики аналоговых измерительных приборов
9. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Порядок их организации.
10. Порядок утверждения типа средств измерений.
11. Перечень и характеристика документов, предъявляемых на испытание средств измерений в целях утверждения типа.
12. Поверка и калибровка средств измерений.
13. Виды поверок и их характеристика.
14. Поверочные схемы и их структура.
15. Методика поверки и содержание этого документа.
16. Организация и порядок проведения поверки средств измерений.
17. Требования к измерениям и единицам величин.
18. Закон «Об обеспечении единства измерений» об эталонах, стандартных образцах и средствах измерений.
19. Методика измерений. Общие положения и содержание методики.
20. Порядок аттестации методик измерений.
21. Государственный метрологический надзор.
22. Аккредитация в области обеспечения единства измерений.
23. Организационные основы обеспечения единства измерений.
24. Основные метрологические характеристики средств измерений.
25. Эталоны физических величин. Их основные характеристики.
26. Научный и промышленный эксперименты. Их виды.
27. Классификация погрешностей измерений.
28. Нормальное распределение случайных погрешностей измерений и их оценка.
29. Погрешности средств измерений. Их классификация.
30. Измерительные преобразователи и физико-технические эффекты, лежащие в их основе.
31. Классификация методов и средств измерений.
32. Основные технические и метрологические характеристики средств измерений.
33. Основные метрологические характеристики измерительных преобразователей.
34. Технология преобразования измеряемых величин в цифровую форму.
35. Понятие «информационно-измерительная система (ИИС)». Структурная схема ИИС.
36. Метрологические характеристики ИИС.
37. Особенности метрологического обеспечения ИИС.
38. Задачи и компоненты автоматизации измерений и контроля.

39. Техническое обеспечение автоматизации измерений и его базовые элементы.
40. Физические величины. Международная система единиц.
41. Характеристика основных областей и видов измерений.
42. Линейно-угловые измерения и их метрологическое обеспечение.
43. Средства измерения и контроля шероховатости поверхности.
44. Измерение отклонений формы и расположения поверхностей
45. Общая характеристика физико-химических измерений.
46. Основы метрологического обеспечения физико-химических измерений.
47. Основные термометрические свойства веществ. Их характеристики.
48. Контактные методы и средства измерений температуры.
49. Бесконтактные методы и средства измерений температуры.
50. Поверка средств измерений температуры.
51. Основные средства измерений давления и расхода.
52. Поверка средств измерений давления и расхода.
53. Общие вопросы измерений неэлектрических величин.
54. Измерение времени.
55. Измерение геометрических величин.
56. Средства измерений длины.
57. Средства измерений отклонений от плоскостности и прямолинейности.
58. Средства измерений параметров резьбы и их поверка.
59. Приборы для измерения параметров эвольвентных поверхностей и зубчатых зацеплений.
60. Средства измерений толщины покрытий и неразрушающего контроля.
61. Измерение массы.
62. Измерение сил и механические испытания материалов.
63. Машины для статических испытаний материалов.
64. Машины для статических испытаний материалов при высоких температурах (на ползучесть, длительную прочность, релаксацию) и их метрологические характеристики.
65. Средства измерения твердости металлов
66. Маятниковые копры.
67. Измерение крутящих моментов, механической работы и механической мощности.
68. Измерение деформаций.
69. Измерение скоростей и ускорений.
70. Измерение механических колебаний.
71. Измерение уровня заполнения.
72. Принципы построения измерительных механизмов электрических приборов.
73. Измерение токов и напряжений.
74. Измерение электрической мощности и энергии.
75. Средства измерений применяемые при техническом обслуживании и диагностике автомобилей и их поверка.
76. Основные понятия в области измерения физико-химического состава и свойств веществ.
77. Понятие «метрологическое обеспечение».
78. Объекты метрологического обеспечения.
79. Метрологические службы и организации
80. Мероприятия обеспечивающие повышение эффективности работ по метрологическому обеспечению производства.
81. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении: цели и задачи анализа состояния измерений, контроля и испытаний.
82. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии (в объединении): анализ состояния действующей нормативной, проектной, конструкторской, технологической документации; анализ состояния оснащения производственных (технологических) процессов; анализ деятельности метрологической службы предприятия; обобщение материалов анализа состояния измерений, контроля и испытаний.
83. Основные задачи метрологического обеспечения предприятий.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / Пелевин В.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 272 с. ЭБС (Инфра-М).
2. Метрологическое обеспечение технических систем: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с. ЭБС (Инфра-М).
3. Физические основы получения информации: Учебник / Раннев Г.Г., Суругина В.А., Тарасенко А.П. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 296 с. ЭБС (Инфра-М).

Список дополнительной литературы

1. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – 4-е изд., стереотип. – Москва: Академия, 2008. – 336 с.
2. Шишмарев В. Ю. Средства измерений : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. – 2-е изд., стереотип. – Москва: Академия, 2008. – 320 с.
3. Садовский Г. А. Теоретические основы информационно-измерительной техники : учебное пособие / Г. А. Садовский. – Москва : Высшая школа, 2008. – 478 с. : ил.
4. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.
5. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с.
6. РМГ 29-99. Метрология. Основные термины и определения / Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Минск, 2000. – 39 с.
7. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ от 26.06.2008
8. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2009. – 560 с.
9. ПР 50.2.104-09 «Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа». – М., 2010. – 10 с.
10. ПР 50.2.105-09 «Порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений» – М., 2010. – 2 с.
11. ПР 50.2.106-09 «Порядок выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервалов между поверками средств измерений». – М., 2010. – 6 с.
12. ПР 50.2.006-09 «Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» – М., 2009. – 10 с.
13. МИ 3290-2010 Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа – М., 2010. – 34. с.
14. Нефедов В.И., Балагур А.А., Мельчаков В.Н., Федорова Е.В. Сборник задач по метрологии: Учебное пособие. - М: Технический университет, 2010. – 124 с.
15. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений. Учебник для вузов. - СПб.: Питер. 2010. – 192 с.
16. Пронкин Н.С. Основы метрологии: практикум по метрологии и измерениям: Учебное пособие для вузов. - М.: Логос; Университетская книга. 2007. - 392 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПН ГОСТ Р XXXXX—XXX
обозначение ТИ

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

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

НД — нормативный документ;

Наименование этапа технологи- ческого процесса и контролируемого параметра	Нормируемое значение контролируемого параметра с допускаемым технологическим отклонением	НД, устанавливающий технологические отклонения и этап технологического процесса	Методика выполнения измерений, средства измерений		Предел допускаемой погрешности методики выполнения измерений, средства измерений, класс точности		Периодичность контроля, форма регистрации
			Технологический контроль	Лабораторный контроль	Технологический контроль	Лабораторный контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8

Подпись ответственного лица

Таблица 1. Карта метрологического обеспечения технологического процесса производства вареной колбасы «Нежная» на ООО «Фарт»

Наименование этапа технологического процесса, контролируемого параметра и единица 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
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	20±2	ТИ	Термометр жидкостный	ГОСТ 28498	ДИ от 0 до 100°С Δ±1,0	Постоянно
- относительная влажность воздуха, % - скорость движения воздуха, м/с	70-75 0,8	ТИ	Психометр ПБУ – 1,3 Анемометр цифровой переносной АП-1М2	Инструкция по использованию ТУ 25-7664.0003 - 87	ДИ от 40% до 80% Δ±1,0 ДИ 1...20 м/с Δ±(0,3+0,5)	

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Методические рекомендации
по выполнению контрольной и самостоятельной работы
по курсу «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»
для студентов всех форм обучения Инженерного института, обучающихся по
направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов (уровень магистратуры).