

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ**

Методические указания для подготовки  
к государственному экзамену  
по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология»

Пенза 2016

УДК 378.244.1-004.325

ББК 74.58+30.607

С76

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент  
С.Н. Кислицына (ПГУАС)

**Стандартизация** и метрология: методические указания для  
С76 подготовки к государственному экзамену по направлению  
подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 14 с.

Содержат сведения о содержании и порядке проведения государственного экзамена.

Методические указания подготовлены на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2016

© Логанина В.И., Макарова Л.В.,  
Тарасов Р.В., 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология», включает:

- обоснование, установление, реализацию и контроль норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу ее разработки, производства, применения (потребления), транспортировки и утилизации;

- разработку метрологического обеспечения, метрологический контроль и надзор, нацеленные на поддержание единства измерений, высокое качество и безопасность продукции (услуги), высокую экономическую эффективность для производителей и потребителей на основе современных методов управления качеством при соблюдении требований эксплуатации и безопасности;

- разработку элементов систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства и реализации продукции на основе отечественных и международных нормативных документов;

- разработку, исследование и обеспечение функционирования систем подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям;

- проведение научных исследований и разработку сложных прикладных проблем в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

- научно-педагогическую деятельность в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- продукция (услуги) и технологические процессы;

- оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий;

- методы и средства измерений, испытаний и контроля;

- техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности;

- нормативная документация.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- производственно-технологическая;

- организационно-управленческая;

- научно-исследовательская;

проектно-конструкторская;  
научно-педагогическая.

При разработке и реализации программы магистратуры организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится магистр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Программа магистратуры, реализуемая в ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

– метрологический анализ технических решений и производственных процессов;

– создание теоретических моделей, позволяющих исследовать эффективность метрологического обеспечения и стандартизации;

– применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов управления метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией;

– математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований;

– разработка методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработка и анализ результатов, принятие решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг;

– сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбор рациональных методов и средств при решении практических задач;

– разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

– подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;

– фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

– управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;

– исследование обобщенных вариантов решения проблем, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности создания стандартов и обеспечения единства измерений.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры:

- владением метрологическим анализом технических решений и производственных процессов;
- способностью создавать теоретические модели, позволяющие исследовать эффективность метрологического обеспечения и стандартизации;
- владением проблемно-ориентированными методами анализа, синтеза и оптимизации процессов управления метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией (ПК-20);
- владением методами математического моделирования процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг;
- готовностью к сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбору рациональных методов и средств при решении практических задач, разработке рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей, подготовке научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;
- способностью к фиксации и защите объектов интеллектуальной собственности, управлению результатами научно-исследовательской

деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;

– способностью к исследованию обобщенных вариантов решения проблем, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, нахождению компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности создания стандартов и обеспечения единства измерений.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология проводится в соответствии с Законами Российской Федерации «Об образовании», приказом Минобрнауки от 25.03. 2003 г. № 1155 «Об утверждении Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации», федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, учебным планом ПГУАС по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология.

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовку и сдачу государственного экзамена.

Цель государственного экзамена – проверка знаний и умений, определение практической и теоретической подготовленности студента к выполнению профессиональных задач по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология в соответствии с общими требованиями выпускников, предусмотренными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

На экзамен выносятся следующие учебные дисциплины и их основные разделы:

Метрологическое обеспечение производства

Стандартизация и разработка нормативной документации по метрологическому обеспечению

Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента

Квалиметрический анализ

Форма экзамена – письменный экзамен, предусматривающий ответы на билет; подтверждающие уровень знаний и умений, предусмотренный федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.04.01 Стандартизация и метрология.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В результате освоения ООП обучающийся должен:

### **знать:**

- компоненты метрологического обеспечения;
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологическому обеспечению производства;
- системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения;
- средства измерений, контроля, испытаний и поверки;
- причины изменчивости измерительных процессов;
- показатели качества измерений, основанные на статистических характеристиках многократных наблюдений;
- систему показателей качества объекта (продукция, услуга, процесс и т.д.);
- методы выбора направления исследования в рамках оценки качества изучаемого объекта;
- методы оценки уровня качества продукции на всех этапах её жизненного цикла;
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по оценке и управлению качеством;
- способы анализа качества изучаемых объектов;
- правила оформления документации в рамках проведенного исследования (оценки);
- требования к разработке корректирующих и превентивных мер, направленных на повышение, обеспечение и управление качеством изучаемого объекта;
- способы адаптации метрологической и эксплуатационной документации к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции и ее элементов;
- разработку методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработки и анализа их результатов, сбора, обработки, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбора рациональных методов и средств при решении практических задач;
- порядок разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также соответствующих предложений по реализации разработанных проектов и программ.

### **уметь:**

- использовать структуру метрологического обеспечения;
- проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации;

– собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим проблемам;

– применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;

– обосновать выбор структуры метрологического обеспечения конкретных производственных процессов и испытательных процедур и соответствующего технического, методического и нормативно-правового обеспечения;

– использовать измерительную информацию для управления технологическими процессами;

– формировать номенклатуру показателей качества объектов;

– принимать решения о фактическом уровне качества и степени достижения запланированных результатов по качеству;

– анализировать и синтезировать находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения;

– собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим проблемам;

– применять на практике традиционные и современные методы оценки качества изучаемых объектов;

– формировать группу аналогов и осуществлять выбор базового образца;

– проводить оценку качества продукции на этапах её жизненного цикла;

– анализировать состояние и динамику метрологического и нормативного обеспечения производства на основе использования прогрессивных методов и средств;

– обеспечить выполнение заданий по разработке новых, пересмотру и гармонизации действующей нормативной документации;

– руководить составлением технических заданий на разработку стандартов, обеспечивающих качество продукции;

– руководить метрологической экспертизой, разработкой нормативно-правовой документации, регулирующей деятельность по метрологическому обеспечению;

– применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов управления метрологическим обеспечением.

**владеть:**

– научными основами выбора номенклатуры измеряемых величин и контролируемых параметров;

- вопросами рационального выбора и методами использования средств измерений и контроля геометрических параметров изделий;
- методами организации работ по метрологическому обеспечению в условиях конкретного производства;
- навыками составления планов мероприятий метрологического обеспечения производства, направленных на улучшение качества изучаемого объекта;
- инструментами метрологического обеспечения производства как составной части системы управления качеством;
- навыками разработки нормативно-правовой документации, регулирующей деятельность по метрологическому обеспечению;
- приемами организации и проведения работы по оцениванию качества объектов;
- современными инструментами контроля, анализа и проектирования качества объектов исследования;
- методами организации работ по обеспечению качества в условиях конкретного производства;
- навыками составления планов мероприятий направленных на улучшение качества изучаемого объекта;
- технологией организации работы коллектива исполнителей, принятия исполнительских решений в условиях различных мнений;
- технологией определения порядка выполнения работ, метрологического анализа технических решений и производственных процессов;
- технологией разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовки отдельных заданий для исполнителей; использования современных информационных технологий при проектировании средств и технологий управления метрологическим обеспечением и стандартизацией.

### 3. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ (ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ) ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Государственный экзамен проводится в сроки, установленные учебным планом направления подготовки (графиком учебного процесса).

Прием государственного экзамена проводит комиссия, утверждаемая приказом ректором университета. Экзаменационная комиссия по приему государственного экзамена формируется из профессорско-преподавательского состава и научных работников выпускающих кафедр, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций – потребителей кадров данного профиля, ведущих преподавателей и научных работников других высших учебных

заведений. Председатель государственной аттестационной комиссии утверждается Министерством образования и науки РФ. Ответственный за учебную работу на кафедре в установленные сроки должен подготовить проект приказа по вузу о составе комиссии, согласовывает его с заведующим кафедрой и передает секретарю кафедры для оформления.

Заведующий кафедрой совместно с ведущими преподавателями кафедры, участвующими в работе государственной экзаменационной комиссии, проводят анализ предыдущих экзаменов и вырабатывают (при необходимости) предложения по совершенствованию методики и процедуры подготовки и проведения контроля, объема и содержания вопросов, выносимых на контроль.

На основе утвержденных заведующим кафедрой или решением кафедры предложений заведующий кафедрой готовит изменения сопровождающей экзамен методической и организационной документации. Изменение утверждает заведующий кафедрой. Внесение изменений осуществляют по установленному на кафедре порядку.

Заведующий кафедрой совместно с преподавателями определяют перечень учебных дисциплин и их основных разделов, выносимых на контроль остаточных знаний. Перечень дисциплин обсуждается на заседании кафедры.

На основании одобренного кафедрой перечня дисциплин и разделов составляется (корректируется) программа государственного экзамена, которая утверждается на Совете факультета.

Ведущие преподаватели по учебным дисциплинам, включенным в программу государственного экзамена, подготовят варианты вопросов к экзамену.

Секретарь Государственной экзаменационной комиссии формирует содержание экзаменационных билетов.

Государственный экзамен проводят в форме письменного экзамена, предусматривающего ответы на билет.

На письменный экзамен отводится 3 академических часа. Каждый студент получает билет с вопросами. Письменную работу студент аккуратно оформляет и подписывает.

Члены государственной комиссии проверяют письменные работы и оценивают каждый из ответов по 5-ти балльной системе. Значимость каждого вопроса устанавливается некоторым максимальным числом баллов. В целом работа оценивается суммированием числа баллов.

Обсуждение и оценивание ответов комиссии проводят на закрытом заседании, определяя итоговую оценку, которая заносится в ведомость. Итоги государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии подготавливает отчет о работе экзаменационной комиссии по приему Государственного экзамена по направлению 27.04.01 Стандартизация и метрология. Отчет рассматривается на заседании кафедры, утверждается проректором по УР.

#### 4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, обнаружившему систематизированные и глубокие знания учебного материала, предусмотренного программами дисциплин; усвоившему основную и ознакомленному с дополнительной литературой по программе; умеющему творчески и осознанно выполнять задания; показавшему понимание взаимосвязи между дисциплинами и умеющему использовать их основные положения и нормативы при решении практических задач; выполнившему в процессе экзамена все задания.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебного материала по проверяемым дисциплинам согласно программам; успешно выполнившему все задания, предусмотренные формами контроля.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программами в объеме, необходимом для работы по специальности; справляющемуся с выполнением заданий и допустившему не принципиальные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программами; допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий; не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формой контроля.

#### 5. ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

1. Обеспечение точности измерений. Законодательная и нормативная базы.
2. Цели и сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.
3. Организационная основа метрологического обеспечения.

4. Планирование работ по метрологическому обеспечению предприятия. Задачи, решаемые метрологической службой юридического лица.
5. Государственный метрологический контроль и надзор.
6. Составляющие погрешности и неопределенности результата измерения. Оценивание погрешности и расширенной неопределенности результата измерения.
7. Оценивание не исключенной систематической погрешности и стандартной неопределенности, оцениваемой по типу *B*, результата измерения.
8. Оценивание случайной погрешности и стандартной неопределенности, оцениваемой по типу *A*, результата измерения.
9. Метрологическое обеспечение измерений. Разработка методик измерений.
10. Метрологическое обеспечение испытаний. Цели и задачи. Основные требования.
11. Метрологическая экспертиза нормативной документации. Основные задачи и содержание. Организация работ.
12. Метрологическая экспертиза технической документации. Цели. Мероприятия. Планирование. Подготовка и повышение квалификации экспертов. Основные задачи.
13. Метрологическая экспертиза технической документации. Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров. Оценивание полноты и правильности требований к точности средств измерений.
14. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Основные понятия и определения.
15. Коэффициенты весомости и методы их оценки.
16. Система показателей качества продукции.
17. Методы оценки уровня качества продукции.
18. Обеспечение качества.
19. Динамика развития форм и методов работ по качеству.
20. Формализация информации.
21. Инструменты контроля и анализа качества объектов.
22. Основы процесса оценки качества изделий на этапах жизненного цикла.
23. Подготовка и оформление документа о результатах оценки уровня качества продукции.
24. Формализация информации.
25. Место показателей качества в комплексе показателей конкурентоспособности.
26. Формирование группы аналогов и установление базовых образцов. Понятие о виртуальном эталоне.
27. Применение количественных оценок качества продукции в системе маркетинга.

28. Порядок создания службы стандартизации на предприятии (в организации).
29. Функции служб стандартизации на предприятии (в организации).
30. Объекты стандартизации внутри организации (предприятия).
31. Порядок разработки стандартов организации.
32. Структурные элементы стандарта организации.
33. Правила оформления рисунков, таблиц, перечислений, приложений, формул в стандартах.
34. Каковы задачи внедрения Единой системы технологической документации (ЕСТД) на предприятии (в организации).
35. В каких основных технологических документах предприятия отражаются вопросы безопасности?
36. Состав и содержание технологической карты, применяемой в строительстве.
37. Порядок проведения нормоконтроля конструкторской документации.
38. Порядок проведения нормоконтроля проектной документации по строительству.
39. Цель и задачи нормоконтроля проектной документации по строительству.
40. Цель и задачи нормоконтроля технологической документации.
41. Цели и принципы стандартизации.
42. Роль науки в современном обществе. Основные периоды развития науки.
43. Сбор и анализ априорной информации при планировании экспериментальных исследований.
44. Планирование качества.
45. Понятие планирования эксперимента. Параметр оптимизации и функция отклика. Требования к ним.
46. Полный факторный эксперимент типа  $2^k$ .
47. Интерпретация результатов. Принятие решений после построения модели процесса.
48. Реализация плана эксперимента.
49. Статистическое оценивание парной корреляции и регрессии. Нелинейная парная регрессия.
50. Дробный факторный эксперимент.
51. Метод наименьших квадратов и статистический анализ.
52. Общая схема статистического подхода к планированию эксперимента.
53. Регрессионный анализ.
54. Проверка статистических гипотез в рамках планирования эксперимента.
55. Основные направления научных исследований, проблематика, достижения, перспективы развития.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	6
2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ .....	7
3. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ (ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ) ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА .....	9
4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКЗАМЕНЕ .....	11
5. ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН .....	11

Учебное издание

Логанина Валентина Ивановна  
Макарова Людмила Викторовна  
Тарасов Роман Викторович

### **СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ**

Методические указания для подготовки к государственному экзамену  
по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология»

В авторской редакции  
Верстка Т.Ю. Симутина

---

Подписано в печать 19.10.16. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 0,81. Уч.-изд.л. 0,88. Тираж 80 экз.  
Заказ № 662.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28