

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Методические указания
для выполнения самостоятельной работы

Пенза 2015

УДК 389.64(075.8)

ББК 30.10я73

М54

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор технических наук, профессор
В.И. Логанина (ПГУАС)

Метрологическая надежность средств измерений: методические указания для выполнения самостоятельной работы / И.Н. Максимова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 13 с.

Рассмотрены вопросы для самостоятельной подготовки магистрантов.

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» при изучении дисциплины «Метрологическая надежность средств измерений».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2015

© Максимова И.Н., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагают максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и могут рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.

Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачетам и экзаменам, докладам; написание рефератов, выполнение расчетно-графических работ, курсовых проектов и работ, лабораторных и контрольных работ.

В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента за весь период обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторские занятия, так же включает самостоятельную работу. Таким образом, времени на самостоятельную работу в учебном процессе вполне достаточно, вопрос в том, как эффективно использовать это время.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ»

1.1. Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрологическая надежность средств измерений» является формирование понятий метрологической исправности, метрологической надежности, метрологического отказа средств измерений.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний в необходимом объеме теоретических и практических навыков, которые позволят проводить анализ влияния характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Дать обучаемым необходимый объем теоретических и практических навыков, которые позволят:

- обеспечивать необходимую эффективность систем обеспечения достоверности измерений при неблагоприятных внешних воздействиях и планирование постоянного улучшения этих систем;
- анализировать состояние и динамику метрологического обеспечения производства на основе использования прогрессивных методов и средств;
- обеспечивать выполнение заданий по разработке новых, пересмотру и гармонизации действующих технических регламентов, стандартов и других документов по метрологическому обеспечению и управлению качеством;
- руководить разработкой нормативно-правовой документации, регулирующей деятельность по метрологическому обеспечению;
- осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрением современных методов и средств измерений, испытаний и контроля;
- управлять программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии;
- адаптировать метрологическую документацию к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции и ее элементов;
- подготавливаться и участвовать в аккредитации метрологических и испытательных подразделений;

- проводить метрологический анализ технических решений и производственных процессов;
- участвовать в научной и педагогической деятельности в области метрологии и управления качеством.

1.3. Межпредметная связь

Дисциплина «Метрологическая надежность средств измерений» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части дисциплин Б1.В.ДВ.3.1.

1.4. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов

Студенты должны обладать знаниями в области следующих дисциплин: «Метрология», «Взаимозаменяемость», «Основы технического регулирования», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», и использовать их в процессе изучения дисциплины.

1.5. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Метрологическая надежность средств измерений» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональных:

- владение метрологическим анализом технических решений и производственных процессов (ПК-18);
- способность создавать теоретические модели, позволяющие исследовать эффективность метрологического обеспечения (ПК-19);
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций (ПК-20).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- метрологические показатели и метрологические характеристики средств измерений;

Уметь:

- проводить анализ характера и последствий отказов средств измерений на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества;

– проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

Владеть:

– навыками разработки мероприятий по повышению надежности, безопасности и эффективности работы средств измерений;

– навыками описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

2.1. Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, то есть при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

2.2. Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект

является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше, если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

2.4. Состав лекционного материала по дисциплине «Метрологическая надежность средств измерений»

Модуль 1. Средства измерений. Метрологическая надежность средств измерений

Лекция 1. Средства измерений. Классификация

Лекция 2. Основные понятия метрологической надежности. Понятие об испытании и контроле средства измерений. Утверждение типа средств измерений. Испытания средств измерений для целей утверждения их типа. Оформление материалов испытаний. Регистрация типа средств измерений. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу

Модуль 2. Принципы выбора средств измерений. Качество измерений

Лекция 3. Экономический подход. Вероятностный подход. Директивный подход

Лекция 4. Состоятельная, несмещенная, эффективная оценки. Точность измерений. Достоверность измерений. Корреляция результатов измерений. Сходимость и воспроизводимость результатов измерений

2.5. Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к лекциям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме лекционного занятия, что позволяет студентам глубже разобраться в рассматриваемой теме лекционного занятия и повысить свой профессиональный уровень, стать более квалифицированным и разносторонне развитым специалистом.

3. ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ, ЭКЗАМЕНУ

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу и не сдал расчетно-графическую работу по дисциплине, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – возможное отчисление из учебного заведения.

Вопросы по курсу «Метрологическая надежность средств измерений»

Вопросы к зачету:

1. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»
2. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании»
3. Государственная система обеспечения единства измерений.
Основные положения
4. ГСИ. Нормативная база
5. Межповерочные интервалы средств измерений
6. Что такое порог обнаружения (чувствительности)?
7. Дайте определение средству измерений.
8. Что такое меры? В чем отличие между многозначными и однозначными мерами?
9. Перечислите группы метрологических характеристик средств измерений.
10. Средства измерений. Классификация
11. Метрологическая надежность средств измерений. Основные понятия метрологической надежности.
12. Понятие об испытании и контроле средства измерений.
13. Утверждение типа средств измерений.
14. Утверждение типа средств измерений. Испытания средств измерений для целей утверждения их типа.
15. Утверждение типа средств измерений. Оформление материалов испытаний.
16. Утверждение типа средств измерений. Регистрация типа средств измерений.
17. Утверждение типа средств измерений. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу
18. Принципы выбора средств измерений. Экономический подход.
19. Принципы выбора средств измерений. Вероятностный подход.
20. Принципы выбора средств измерений. Директивный подход
21. Качество измерений. Состоятельная, несмещенная, эффективная оценки.
22. Качество измерений. Точность измерений.
23. Качество измерений. Достоверность измерений.
24. Качество измерений. Корреляция результатов измерений.
25. Качество измерений. Сходимость и воспроизводимость результатов измерений
26. Что такое класс точности средства измерений?
27. Как можно рассчитать интенсивность отказа дискретного элемента?

28. Что такое метрологическая надежность?
29. Как классифицируются режимы работы средств измерений?
30. Как связаны характер измерения и режим работы средства измерения?
31. Чем отличаются частные и полные динамические характеристики средств измерений?
32. Какие испытательные сигналы чаще всего используют на практике?
33. Составляющие и принципы метрологического обеспечения.
34. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения поверки.
35. Методики поверки. Порядок разработки и требования к методикам поверки средств измерений.
36. Поверочные схемы. Аттестация поверителей средств измерений.
37. Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на право поверки средств измерений. Техно-экономическое обоснование аккредитации на право поверки средств измерений.
38. Передача информации о размере единицы от эталона рабочим средствам измерений. Методы передачи размера единицы физической величины.
39. Калибровка средств измерений. Определения калибровки в нормативно-технической документации.
40. Структура и функции Российской системы калибровки. Изменения к порядку проведения аккредитации в российской системе калибровки.
41. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ. Порядок осуществления инспекционного контроля за соблюдением требований к проведению калибровочных работ.
42. Калибровка средств измерений в законе «Об обеспечении единства измерений». Основные требования к помещениям для калибровки и ремонта средств измерений
43. Утверждение типа средств измерений.
44. Испытание средств измерений в целях утверждения типа.
45. Испытание на соответствие средств измерений утвержденному типу.
46. Порядок ведения государственного реестра средств измерений.
47. Аккредитация государственных испытательных центров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
2. Закон РФ «О техническом регулировании».
3. International standard ISO 9000(E). Second edition (2000-12-15). – ISO 2000. – 29 p.
4. ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
5. РМГ 29-99 Метрология. Термины и определения.
6. ПР 50.2.006-94 Порядок проведения поверки средств измерений.
7. ГОСТ 27.001-95 Система стандартов «Надежность в технике». Основные положения.
8. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
9. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
10. ГОСТ 27.004-85 Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
11. ГОСТ 27-88 Станки плоскошлифовальные с круглым выдвижным столом и вертикальным шпинделем. Основные размеры. Нормы точности и жесткости.
12. ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.
13. ГОСТ 27.203-83 Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности.
14. ГОСТ 27.204-83 Надежность в технике. Технологические системы. Технические требования к методам оценки надежности по параметрам производительности.
15. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.
16. ГОСТ 27.302-86 Надежность в технике. Методы определения допускового отклонения параметра технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса составных частей агрегатов машин.
17. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.
18. ГОСТ 27.402-95 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение.

19. ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность.

20. ГОСТ 28.001-83 Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения.

21. ГОСТ 29.05.002-82 Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Индикаторы цифровые знаковосинтезирующие. Общие эргономические требования.

22. ГОСТ 29.05.006-85 Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Трубки электронно-лучевые приемные. Общие эргономические требования.

23. ГОСТ 30.001-83 Система стандартов эргономики и технической эстетики. Основные положения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ»	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	6
3. ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ, ЭКЗАМЕНУ	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	11

Учебное издание

Максимова Ирина Николаевна

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Методические указания
для выполнения самостоятельной работы

В авторской редакции
Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 21.05.15. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ.л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,81. Тираж 80 экз.
Заказ № 183.

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