Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА

Методические указания

Составитель
Л.Н. Третьяк

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Оренбург
2020

УДК 005.6 (075.8)
ББК 65.291.823.2я73
П 80

Рецензент – доцент, кандидат технических наук Воробьев А.Л.

П 80 **Производственная (метрологическая) практика**: методические указания / составитель Л.Н. Третьяк, Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2020. – 37 с.

Методические указания содержат основные методические рекомендации по прохождению практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (метрологической практике) для бакалавров по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

УДК 005.6 (075.8)
ББК 65.291.823.2я73

© Третьяк Л.Н.,
составление, 2020
© ОГУ, 2020

Содержание

1 Общие положения 4
2 Цели и задачи метрологической практики 5
3 Организация прохождения метрологической практики 9
4 Содержание метрологической практики 13
5 Составление и защита отчета по метрологической практике..... 17
5.1 Рекомендации по составлению и оформлению отчета..... 17
5.2 Защита отчёта по практике..... 20
6 Критерии оценки результатов практики 21
7 Контрольные вопросы и задания 23
Список использованных источников 24
Приложение А Метрологический глоссарий 25
Приложение Б Форма индивидуального задания на практику 35
Приложение В Рабочий график проведения практики в университете 36
Приложение Г Рабочий график проведения практики в профильной организации .. 37

1 Общие положения

Современный специалист в области стандартизации и метрологии должен иметь широкую теоретическую подготовку, уметь решать вопросы, связанные с управлением и обеспечением качества продукции, реализации процессов и оказания услуг. Причем, метрология должна рассматриваться как один из основных инструментов управления качеством.

Для решения этих важных вопросов в образовательную программу по направлению подготовки 27.03.01, наряду с теоретическими дисциплинами, включена практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, относящаяся к производственной [1].

Практика относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 2 «Практики».

Различные её виды (технологическая, научно-исследовательская работа, преддипломная практика, метрологическая) предназначены для оформления у студента познавательных навыков, а кроме того, формирование навыков, побуждающих ощущение способности решать производственные задачи самостоятельно.

Следует отметить, что роль для метрологических задач достаточно велика в общей массе производственно-технических проблем.

Умение и навыки, необходимые при этом, вырабатываются постепенно и придают студенту уверенности в себе.

2 Цели и задачи метрологической практики

Цели и задачи практики определяются соответствующими ФГОС ВО, образовательными программами высшего образования направлений подготовки:

Общей целью метрологической практики является углубление, закрепление и применение теоретических знаний в подготовке студентов к выполнению функциональных обязанностей бакалавра по стандартизации и метрологии.

Кроме того, метрологическая практика проводится в целях:

– закрепления, углубления и расширения знаний по физическим основам измерений и эталонам и теории погрешностей;

– знакомство с различными видами деятельности метрологических служб (МС) организаций;

– приобретение практических навыков измерительных процедур по отдельным областям (видам) измерений физических величин.

Согласно рабочей программе, разработанной на кафедре МСиС [2] процесс изучения практики направлен на формирование следующих результатов обучения (таблица 2.1).

Таблица 2.1

Планируемые результаты обучения при прохождении практики	Формируемые компетенции
Знать: современную нормативно-правовую базу стандартизации и технического регулирования; существующие системы стандартов; принципы и методы стандартизации; международную и национальную системы стандартизации. **Уметь:** осуществлять планирование работ по стандартизации на предприятии; проводить актуализацию нормативной документации (НД) на предприятии; пользоваться нормативной и правовой документацией; разрабатывать нормативную документацию; применять методы и принципы стандартизации в разработке НД **Владеть:** навыками разработки и ведения НД; осуществлять актуализацию НД.	ОПК-2 способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

Продолжение таблицы 2.1

Планируемые результаты обучения при прохождении практики	Формируемые компетенции
Знать: современную нормативно-правовую базу стандартизации и технического регулирования; существующие системы стандартов; принципы и методы стандартизации; международную и национальную системы стандартизации. **Уметь:** осуществлять планирование работ по стандартизации на предприятии; проводить актуализацию нормативной документации на предприятии; пользоваться нормативной и правовой документацией; разрабатывать НД; применять методы и принципы стандартизации в разработке НД. **Владеть:** навыками разработки и ведения НД; осуществлять актуализацию нормативной документации; пользоваться современными электронными источниками нормативной и правовой документации.	ПК-3 способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством
Знать: принципы действия технических средств измерений, основы теории погрешности измерений, правила выбора методов и средств измерений, материалы законодательной и прикладной метрологии; порядок разработки и утверждения стандартов на СИ; правила обеспечения единства и достоверности измерений. **Уметь:** разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений. **Владеть:** способами анализа нормативной документации в области профессиональной деятельности, подготовки производства, продукции и оказываемых услуг к сертификации, управления качеством продукции и услуг через СИ и контроля.	ПК-12 способность проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации
Знать: основные стандарты и НД в измерениях. **Уметь:** устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля**.** **Владеть:** организацией метрологического обеспечения на предприятии.	ПК-19 способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
Знать: правила обработки результатов измерений и оценивания, погрешностей. **Уметь:** определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов. **Владеть:** навыками использования современными электронными источниками нормативной и правовой документации.	ПК-20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Деятельность в области метрологии предполагает четкое знание и корректное применение метрологических терминов. При этом специалистам важно в повседневной практике применять актуальные термины.

В приложение А представлен краткий метрологический тезаурус – словарь современных терминов по метрологии с их определениями и примерами применения. Представленные в приложении термины и их определения регламентированы в соответствии с РМГ 29-2013 [3] Термины гармонизированы с международным словарем по метрологии (VIM3-2008).

Главной задачей метрологической практики является изучение отдельных видов измерений (геометрических, механических, электрических, химических и др.) и средств измерений (СИ) физических величин.

Кроме этого к задачам данного вида практики относится:

– знакомство с основными элементами измерительного процесса;

– знакомство со средствами измерений, применяемыми в лаборатории, метрологической службе и других подразделениях предприятий (организаций);

– изучение составляющих погрешностей измерения данной физической величины;

– изучение методов измерения, используемых для количественной оценки данной физической величины.

– становление основных функций МС;

– знакомство со средствами измерений, применяемыми в данной лаборатории;

– знакомство с составляющими погрешностей измерения данной физической величины;

– изучение методов измерений, используемых для количественной оценки данной физической величины;

– знакомство с основными элементами измерительного процесса;

– знакомство со средствами измерений, применяемыми в данной лаборатории;

– изучение составляющих погрешностей измерений физических величин;

– изучение методов измерения, используемых для количественной оценки данной физической величины;

– установление основных функций МС;

– знакомство с фондом нормативной документации по стандартизации на данном предприятии;

– ознакомление со всеми видами технической документации, порядком ее разработки, оформления и использования;

– изучение нормативной документации, последовательности ее разработки, оформления, производственного использования;

– изучение методов измерений, используемых для количественной оценки данной физической величины.

В процессе прохождения практики студент обязан изучить существующие методики измерений (МИ), измерительные процедуры выбранного вида измерений, составляющие погрешности, и основные принципы и методы измерений, реализуемые с применением конкретных СИ (применяемых в организациях).

Отдельные результаты наблюдений (должно быть представлено не менее 20 наблюдений в каждой из 3-х групп) могут составить исходные данные для выполнения курсовой работы по дисциплине «Общая теория измерений» на тему: «Обработка наблюдений при многократных измерениях какой-либо физической величины» (длины, массы, силы тока, напряжения, концентрации, влажности и т.п.).

Примерные формулировки темы курсовой работы:

– «Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях времени химической реакции»;

– «Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях массы груза».

– «Обработка результатов наблюдений при многократных измерениях силы переменного тока проводника».

3 Организация прохождения метрологической практики

Организацию проведения практики студентов по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология осуществляет кафедра метрологии, стандартизации и сертификации (МСиС). Заведующий кафедрой из числа научно-педагогических работников назначает ответственного за руководство практикой.

Метрологическая практика проводится после четвёртого семестра.

По способам проведения предусмотрена как стационарная, так и выездная формы.

Местом прохождения практики могут быть: центры стандартизации и метрологии; испытательные лаборатории; метрологические службы организаций (юридических лиц); предприятия (организации), имеющие отделы по стандартизации и по управлению качеством (УК).

Отдельным студентам для прохождения практики руководством университета могут предоставляться индивидуальные места на кафедре МСиС или в других структурных подразделениях университета.

В случае исследовательского профиля метрологической практики студенты проходят практику на кафедре МСиС.

Базой практики являются метрологические службы (МС) предприятий (организаций) г. Оренбурга и области. С такими предприятиями кафедра МСиС, как правило, заключает договора. В частности, кафедра МСиС имеет договора на базы практики со следующими организациями:

– ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (Договор № 19-ТФ/19, срок действия с 20.02.2019 по 15.02.2024 гг.);

– ООО «ПромЭксперт» (Договор № 20-ТФ/19, срок действия с 20.02.2019 по 15.02.2024 гг.)

– ООО «Эталон Регион Сервис» (Договор №78-ТФ/19, срок действия с 26.04.2019 по 25.04.2024 гг.);

– Союз «ТПП Оренбургской области» (Договор 129-ТФ/19, срок действия с 06.06.2019 по 30.04.2024 гг.);

– ООО «УралТрансОренбург» (Договор 3-ТФ/17, срок действия с 01.09.2017 по 01.07.2021 гг.);

– ООО «Инженерные технологии» (Договор 3-ТФ/17, срок действия с 01.12.2017 по 01.01.2023 гг.).

Возможно также прохождение метрологической практики в органе государственной метрологической службы Оренбургской области – ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Оренбургской области». Следует отметить, что ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Оренбургской области» (ФБУ «Оренбургский ЦСМ») осуществляет полномочия Росстандарта на территории Оренбургской области в сфере технического регулирования и метрологии.

Руководители практики от кафедры (до начала практики) должны выезжать на предприятие для организации необходимой подготовки к приезду студентов - практикантов.

От предприятия назначается ответственный (куратор), совместно с которым руководитель практики от кафедры:

– обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктажи о порядке прохождения практики и по технике безопасности и других мероприятий);

– обеспечивает высокое качество прохождения практики студентами и строгое соответствие её учебным планам и программам;

– контролирует обеспечение предприятием нормальных условий труда и быта студентов;

– принимает участие в работе комиссии по практике.

Мероприятия, проводимые при организации практики, заключается в следующем. В конце учебного года кафедра подаёт в учебный отдел института свои

предложения по заключению договоров с предприятиями и организациями на проведение практики.

Распределение студентов по базам практики выполняет заведующий кафедрой совместно с руководителями практики.

Для прохождения практики на режимных предприятиях необходимо оформить формы допуска. Для этого специальные бланки с анкетными данными (уточнённые в отделе кадров) передаются на предприятие.

До начала практики группа режима должна оформить допуск.

В начале июля руководитель практики проводит собрание со студентами. На этом собрании студент получает все необходимые документы: сопроводительные письма на предприятия, командировочные предписания на иногородние базы практики, справки о форме допуска на режимные предприятия. По каждой базе практики назначается старший среди студентов.

Руководство повседневной работой студентов на предприятии и контроль за нею осуществляют работники предприятия, к которым прикреплены студенты. Систематическое руководство и контроль за ходом выполнения программы практики осуществляет руководитель практики от кафедры.

По учебному плану продолжительность метрологической практики составляет две недели (примерное время прохождения практики с 05.07 по 16.07. 2021 гг.).

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов). Практика проводится в 4 семестре. В качестве итогового контроля предусмотрен дифференцированный зачет.

В течение этого времени студенты совместно с руководителем от университета должны ознакомиться со средствами измерений, видами измерений и методами измерений физических величин, существующими на предприятиях.

При прохождении практики на предприятии (организации) студент обязан:

– полностью выполнить индивидуальное задание, собрать материалы, предусмотренные программой (в том числе результаты наблюдений какой либо физической величины);

– изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники

безопасности и производственной санитарии;

– изучить структуру данной метрологической службы (МС) и виды её деятельности (контрольные измерения параметров, процедуры поверки, калибровки, юстировки средств измерений, отдельные виды метрологической экспертизы и т.п.).

При прохождении практика на кафедре МСиС студенту необходимо:

– изучить структуру и основные виды деятельности кафедры;

– познакомиться с образовательной деятельностью кафедры (основанными направлениями подготовки);

– познакомиться с основными направлениями научной деятельности кафедры;

– провести анализ информационных источников по теоретическим вопросам, представленным в индивидуальном задании.

4 Содержание метрологической практики

В содержание практики руководитель включает следующие вопросы:

– изучение структуры МС юридического лица и основных видов её деятельности (более распространенным является термин «МС предприятия (организации)»);

– знакомство с устройством и конструкцией СИ, эксплуатируемых лабораторией, метрологической службой;

– изучение причин, вызывающих появление погрешностей измерений, при этом необходимо выявить те, которые присутствуют при данном виде измерений;

– изучение отдельных видов метрологической деятельности (например, поверки, калибровки СИ);

– приобретение навыков измерения с применением конкретных СИ;

– приобретение навыков измерений при статистической приемке партий изделий с признаками брака и методы расчетов этих признаков.

В задачу практики входит:

– установление основных функций МС;

– знакомство со средствами измерений, применяемыми в данной лаборатории;

– изучение областей, видов измерений, существующих на данном предприятии (механических, электрических, магнитных и др.);

– знакомство с составляющими погрешностей измерения данной физической величины;

– изучение методов измерения, используемых для количественной оценки данной физической величины.

В процессе прохождения практики студент должен ознакомиться с устройством и принципом действия СИ, которое будет использовано для получения многократных наблюдений (исходные данные для курсовой работы). Он должен изучить метрологические характеристики этого СИ, проанализировать основные причины, вызывающие погрешности при измерении (погрешности метода, оператора, условий проведения измерений и др.).

Проанализировав все влияющие условия, следует дать заключение о равноточности этих наблюдений. В противном случае необходимо все наблюдения разделить на группы равноточных.

В процессе практики студент должен изучить, каким образом на предприятии обеспечивается принцип единства измерений, каковы в этом функции МС предприятия (организации).

Следует изучить какие СИ, находящиеся в эксплуатации, подлежат поверке, кому предоставлено это право, а какие СИ – калибровке. В чем отличие этих процедур?

Если МС аккредитована на право проведения калибровки, то необходимо познакомится с оборудованием (эталонами, соподчиненными государственным эталонам единиц величин) и методами поверки (калибровки), а также установить какие из видов назначения и реализации межповерочных (межкалибровочных) интервалов (МПИ) применяются.

Существует три вида МПИ [4]:

1) единый МПИ для всех СИ данного типа, применяющихся в стране, министерстве, ведомстве и т.п.;

2) МПИ в соответствии с конкретными условиями эксплуатации СИ данного типа в организациях и на предприятиях того или иного ведомства;

3) индивидуальный МПИ для отдельных или группы СИ, применяемых для весьма ответственных измерительных операций.

В процессе знакомства с работой МС предприятия (организации) студент для себя должен отчетливо представлять основную цель изменения.

Измерения могут выполняться:

– для получения необходимой количественной информации с целью управления технологическим процессом изготовления изделия;

– для получения корректной информации при испытании и контроле параметров (свойств) готовой продукции при ее сертификации.

Измерительные процессы могут быть также составной частью поверки (калибровки), где измерительная информация используется для оценки годности

СИ.

Как известно, измерения служат основным источником объективной информации и являются составной частью любого производственного процесса. Из этого следует, что качество измерительных процедур во многом определяет качество выпускаемой продукции. В тоже время всеобщий менеджмент качества обуславливает трансформацию роли и задач метрологии (а значит и МС) в проблеме обеспечения качества.

Студент при изучении структуры и функций МС должен также познакомиться со службой качества, действующей на предприятии (в организации), и установить каким образом она взаимодействует с МС.

Для детального изучения вопросов МО конкретного предприятия необходимо познакомиться с Положением о метрологической службе предприятия, а также с положениями о подразделениях, входящих в МС, и соответствующими должностными функциями персонала.

Следует также изучить документы, устанавливающие:

– порядок и методику решения вопросов метрологической экспертизы на предприятии;

– порядок организации и проведения поверки и калибровки СИ;

– порядок аттестации испытательного оборудования.

В силу специфики предприятия, МС может специализироваться на каких-либо отдельных (из перечисленных) видов деятельности. Например, если на предприятии хорошо отлажен механизм проведения метрологической экспертизы, тогда реализация процедур управления контрольным, измерительным, испытательным оборудованием будет осуществляться в рамках этой формы работы МС.

Как известно, метрологической экспертизе может подвергаться как сама продукция, так и технология ее создания, причем участие в ней принимают различные службы и подразделения предприятия на всех этапах жизненного цикла продукции.

На предприятиях с сертификационной системой менеджмента качества основными задачами МЭ производства продукции являются оценка и анализ:

– правильности выбора состава контролируемых параметров и их допускаемых отклонений;

– единства, точности измерений и достоверности контроля параметров;

– качества применяемых СИ и контроля;

– контролепригодности;

– качества процедур поверки и калибровки СИ.

В задачу метрологической экспертизы также входит проверка полноты и правильности изложения МО продукции в эксплуатационной и ремонтной документации.

Студент, знакомясь с МС предприятия (организации), должен попытаться определить основные её функции при проведении МЭ и задачи службы качества. Студент также должен познакомиться с существующими на предприятии метрологическими процедурами управления контрольным, измерительным и испытательным оборудованием Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (переиздание) (режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200124394).

5 Составление и защита отчета по метрологической практике

5.1 Рекомендации по составлению и оформлению отчета

Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации, которая осуществляется после завершения практики в десятидневный срок теоретического обучения согласно графику учебного процесса. Для оформления отчёта студенту выделяется в конце практики 2-3 дня.

По окончании практики обучающийся в соответствии с Положением о практике обучающихся ОГУ, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования (от 09.04.2019 № 24-Д утверждено решением Ученого совета от 26 марта 2019 г., протокол № 34: http://www.osu.ru/doc/848), в семидневный срок теоретического обучения согласно графику учебного процесса предоставляет руководителю практики от университета:

– индивидуальное задание на практику (приложение Б);

– рабочий график (план) проведения практики в Университете (приложение В) или график (план) проведения практики в Профильной организации (приложение Г);

– дневник, подписанный непосредственным руководителем практики от Профильной организации;

– письменный отчет, содержащий сведения о конкретно выполненной обучающимся работе в период практики;

– иные документы в соответствии с требованиями программы практики.

Форма и структура дневников и письменных отчетов определяются кафедрой, за которой в учебном плане закреплена соответствующая практика.

При оформлении отчета следует руководствоваться требованиями СТО 02069024.101–2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» (режим доступа: http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_pdf.).

В отчете должны быть содержательно отражены итоги деятельности практиканта за все время прохождения практики.

Отчет подписывается самим практикантом, проверяется и визируется руководителем практики от Профильной организации и заверяется печатью организации.

Практический материал должен быть конкретным и отражать специфику деятельности исследуемой организации с приложением необходимого цифрового и графического материала. Составлять отчет следует в течение всего периода практики с таким расчетом, чтобы к её окончанию он был завершен и предоставлен для проверки руководителю практики от университета.

В отчёте должны быть отражены следующие вопросы:

1 Сведения о предприятии (организации): его история, административное положение, структура предприятия, взаимодействие его отдельных частей, профиль деятельности, решаемые задачи и выпускаемая продукция. Должен быть представлен краткий анализ работы метрологической службы предприятия, на котором студент провел основное время практики.

2 Работа отделов технического контроля, главного метролога и бюро стандартизации. Права и обязанности инженера по качеству, инженера по метрологии и инженера по стандартизации.

3 Общая характеристика производства на предприятии в организации.

4 Характеристики и правила технической эксплуатации технологического оборудования, руководство по монтажу и наладке технологического оборудования, виды и причины брака вырабатываемой продукции.

5 Метрологическое обеспечение предприятия и вопросы его совершенствования.

6 Оценка степени и практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств.

7 Специфику проведения поверки, калибровки, ремонта и юстировки средств измерений на данном предприятии.

8 Определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; установление оптимальных норм точности

измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля;

9 Участие в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

10 Выполнение работ, обеспечивающих единство измерений.

11 Проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.

12 Основные положения актуальной версии ФЗ РФ «Об Обеспечении единства измерений» [5] (в том числе ФЗ, регламентирующих специфику обеспечения единства измерений в других республиках).

Форма отчета по практике, принятая кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации должна иметь следующую структуру:

– титульный лист;

– индивидуальное задание;

– календарный план-график практики;

– дневник практики;

– характеристика на студента руководителя практики от организации;

– содержание;

– текстовое изложение отчета;

– список использованных источников;

– приложения;

– отзыв руководителя практики от организации;

– рецензия.

Страницы отчёта должны быть пронумерованы (начиная с титульного листа и кончая приложениями). Общий объем отчёта должен составлять 25-35 страниц рукописного текста формата А4.

В зависимости от выданного руководителем индивидуального задания, содержание отчета может различаться.

Однако, в структуре отчета должны присутствовать следующие разделы:

– Введение. Обоснование значения и роли данных видов измерений для обеспечения выпуска продукции требуемого уровня качества;

– Описание применяемых в данной МС видов и методов измерений;

– Описание СИ, используемых в данных областях измерений (их технические и метрологические характеристики);

– Описание структуры данной МС.

5.2 Защита отчёта по практике

По окончанию практики студент представляет на кафедру отчет, содержащий перечисленные выше материалы, а также дневник производственной практики.

Руководитель практики от кафедры при оценке (по четырёх бальной системе) качества практики студента учитывает характеристику, выданную предприятием, а также качество и объем собранного материала для выполнения курсовой работы.

После проверки отчёта руководителем практики от университета студент защищает его перед комиссией.

6 Критерии оценки результатов практики

Итоговая аттестация обучающегося по результатам прохождения метрологической практики осуществляется в форме дифференцированного зачета. Оценка учитывает качество представленных отчетных материалов и отзыв руководителя практики от организации. При выставлении дифференцированного зачета учитывается:

– качество представленных аналитических материалов, характеризующих результаты деятельности организации;

– полнота представления списка необходимых литературных, нормативных и информационных источников с учетом их новизны;

– содержание представленного итогового отчета о прохождении практики;

– уровень защиты отчета и правильность ответов на вопросы руководителя практики от университета.

Защита отчета по практике обучающимся осуществляется в присутствии комиссии или индивидуально.

«Отлично» ставится обучающемуся, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками проведения аналитического исследования, умение работать с формами отчетности предприятия и системно оценивать представленную в них информацию, а также умение делать выводы и аргументировать собственную позицию.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который полностью выполнил намеченную на период практики программу, однако допустил незначительные просчёты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки, недостаточно полно представил аналитические материалы по теме исследования, но сформулировал предложения по решению выявленных в процессе практики проблем.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся при частичном выполнении намеченной на период практики программы, если он допустил просчёты или ошибки методического характера, а представленный им информационный материал не позволяет в полной мере сформировать аналитическую базу отчета по практике и требует соответствующей дополнительной обработки и систематизации.

7 Контрольные вопросы и задания

1 Назовите нормативно-правовые акты, регламентирующие прохождение производственной метрологической практики.

2 На каких предприятиях (организациях) возможно прохождение метрологической практики?

3 С какими основными аспектами деятельности необходимо ознакомиться студенту при прохождении практика на кафедре МСиС?

4 Какие формы практики предусмотрены по способам её проведения?

5 Приведите краткую характеристику основных видов межповерочных (межкалибровочных) интервалов, назначаемых для средств измерений

6 Какую структуру должна иметь форма отчета по практике, принятая кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации?

7 Для каких видов научно-технической, учебной и справочной литературы предусмотрено применение терминов, определения которых приведены в Приложении А методических указаний.

8 Дайте краткую характеристику согласованности терминов, регламентированных В РМГ29-2013 (приведены в Приложении А методических указаний) с международными.

9 Каким локальным актом Оренбургского государственного университета регламентируются правила прохождения практики в университете?

10 В каких случаях методики измерений должны подвергаться валидации?

Список использованных источников

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования – бакалавриат. Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология / Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 марта 2015 г. N 168 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/270301.pdf в секции «Метрология и метрологическое обеспечение в управлении качеством», где занимала призовые места (26.10.2020).

2 Рабочая программа рег. номер 109495 от 22.09.2020 по дисциплине «Метрологическая практика» для студентов направления подготовки «27.03.01 Стандартизация и метрология» академической направленности по профилю «Общий профиль» очной формы обучения 2020 года набора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/270301.pdf (29.10.2020).

3 РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200115154.

4 Третьяк, Л.Н. Деятельность метрологических служб: исторический аспект: учебное пособие / Л.Н. Третьяк, И.В. Колчина; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2012. – 268 с.: ил., схем, табл.; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270312 (11.09.2020).

5 ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/ (11.09.2020).

6 Бастраков, В.М. Метрология: учебное пособие / В.М. Бастраков; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. [Электронный ресурс]. –http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556 (11.09.2020).

Приложение А

(обязательное)

Метрологический глоссарий

Актуальные термины с их определениями, приведенные в таблице А.1, рекомендуется применять в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературы.

Таблица А.1 – Основные термины и их определения в соответствии с РМГ 29-2013 [5]

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.2.1)	Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности	
РМГ 29-2013 (п.3.1)	Величина – свойство материального объекта или явления, общее в качественном отношении для многих объектов или явлений, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.	Примечание – Определение, данное в VIM3 (1.1), включает также способ количественного выражения размера величины как числа и основ для сравнения. В качестве основы для сравнения может выступать единица измерения, методика измерения, стандартный образец или их комбинации.
Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.3.2)	Размер величины – количественная определенность величины, присущая конкретному материальному объекту или явлению	
РМГ 29-2013 (п.3.4)	Значение величины – выражение размера величины в виде некоторого числа принятых единиц, или чисел, баллов по соответствующей шкале измерений.	Примечание – В VIM3 (1.19) значение величины определено как число и основа для сравнения, совместно выражающие размер величины. В зависимости от основы для сравнения значение величины может быть выражено: числом и единицей измерения, числом и указанием методики измерений, числом и указанием стандартного образца.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.4.1)	Измерение (величины) – процесс экспериментального получения одного или более значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине	Примечания 1 Измерение подразумевает сравнение величин или включает счет объектов. 2 Измерение предусматривает описание величины в соответствии с предполагаемым использованием результата измерения, методику измерений и средство измерений, функционирующее в соответствии с регламентированной методикой измерений и с учетом условий измерений.
РМГ 29-2013 (п.4.2)	Измеряемая величина – величина, подлежащая измерению	
РМГ 29-2013 (п.4.3)	Объект измерения – материальный объект или явление, которые характеризуются одной или несколькими измеряемыми и влияющими величинами	Пример – вал, у которого измеряют диаметр; технологический процесс, во время которого измеряют температуру; спутник Земли, координаты которого измеряются или с помощью которого измеряют координаты местоположения объекта на Земле. Это все объекты измерения.
РМГ 29-2013 (п.4.4)	Принцип измерений – явление материального мира, положенное в основу измерения	Примеры 1 Применение эффекта Джозефсона для измерения электрического напряжения. 2 Применение эффекта Пельтье для измерения поглощенной энергии ионизирующих излучений. 3 Применение эффекта Доплера для измерения скорости. 4 Использование гравитационного притяжения при измерении массы взвешиванием. 5 Энергия абсорбции, которая служит для измерения молярной концентрации.
РМГ 29-2013 (п.4.5)	Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или соотнесения со шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.	
РМГ 29-2013 (п.4.11)	Методика (выполнения) измерений – установленная логическая последовательность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений в соответствии с принятым методом измерений.	Примечание – обычно методика измерений регламентируется каким–либо нормативным документом.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.5.1)	Результат (измерения величины) – множество значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с любой другой доступной и существенной информацией.	Примечания 1 Определение понятия результата измерения претерпело существенное изменение по сравнению с определением РМГ 29-99 и вобрало в себя выражение точности измерения. Информация, приводимая в результате измерения, определяется особенностями конкретного измерения и соответствует требованиям, предъявляемым к этому измерению. В большинстве случаев информация относится к точности измерения и выражается показателями точности, в обоснованных случаях содержит указание методики измерений и др. 2 Результат измерения может быть представлен измеренным значением величины с указанием соответствующего показателя точности. К показателям точности относятся, например, среднее квадратическое отклонение, доверительные границы погрешности, стандартная неопределенность измерений, суммарная стандартная и расширенная неопределенности. VIM3 предусматривает также представление результата измерений плотностью распределения вероятностей на множестве возможных значений измеряемой величины. 3 Если значение показателя точности измерений можно считать пренебрежимо малым для заданной цели измерения, то результат измерения может выражаться как одно измеренное значение величины. Во многих областях это является обычным способом выражения результата измерения, с указанием класса точности применяемого средства измерений.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.5.2)	Измеренное значение величины – значение величины, которое представляет результат измерения.	Примечания 1 Для измерения, в котором имеют место повторные показания, каждое показание может использоваться, чтобы получить соответствующее измеренное значение величины. Такая совокупность отдельных измеренных значений величины может быть использована для вычисления результирующего, измеренного значения величины, такого как среднее арифметическое или медиана, обычно с меньшей соответствующей неопределенностью (погрешностью) измерений. 2 Когда диапазон истинных значений величины, представляющих измеряемую величину, мал по сравнению с неопределенностью (погрешностью) измерений, измеренное значение величины может рассматриваться как оценка, по сути дела, единственного истинного значения величины, и оно часто представляет собой среднее арифметическое или медиану отдельных измеренных значений, которые получены при повторных измерениях. 3 В случае, когда диапазон истинных значений величины, представляющих измеряемую величину, нельзя считать малым по сравнению с неопределенностью (погрешностью) измерений, измеренное значение часто будет оценкой среднего арифметического или медианы набора истинных значений величины. 4 В GUM для понятия измеренное значение величины используют термины результат измерения и оценка значения измеряемой величины или просто оценка измеряемой величины

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.5.3)	Опорное значение (величины) – значение величины, которое используют в качестве основы для сопоставления со значениями величин того же рода.	Примечания 1 Опорное значение величины может быть истинным значением величины, подлежащей измерению, в этом случае оно неизвестно, или принятым значением величины, в этом случае оно известно. 2 Опорное значение величины со связанной с ним неопределенностью (погрешностью) измерений обычно приводят для: - материала, например, аттестованного стандартного образца; - устройства, например, стабилизированного лазера; - референтной методики измерений; - сличения эталонов.
РМГ 29-2013 (п.5.4)	Истинное значение (величины) – значение величины, которое соответствует определению измеряемой величины.	Примечания 1 Определение измеряемой величины включает принятие некоторой модели объекта измерения, в которой истинное значение представлено неким параметром. Всегда существует пороговое несоответствие модели и объекта измерения, которое является причиной дефинициальной неопределенности измеряемой величины. 2 Когда дефинициальная неопределенность, связанная с измеряемой величиной, считается пренебрежимо малой по сравнению с остальными составляющими неопределенности измерений, измеряемая величина может рассматриваться как имеющая "по сути единственное" истинное значение. Такой подход принят в GUM и в связанных с ним документах, где слово «истинный» считается излишним. 3 Существуют подходы оценивания точности измерений, которые избегают понятия истинного значения величины и опираются на понятие метрологической совместимости результатов измерения.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.9.1)	Единство измерений; ЕИ – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин или в значениях по установленным шкалам измерений, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.	
РМГ 29-2013 (п.9.2)	Метрологическая прослеживаемость – свойство результата измерения, в соответствии с которым результат может быть соотнесен с основой для сравнения через документированную непрерывную цепь калибровок, каждая из которых вносит вклад в неопределенность измерений.	Примечания (фрагмент) 1 В этом определении "основой для сравнения" может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию или методика измерений, или эталон. 2 Метрологическая прослеживаемость требует наличия установленной калибровочной иерархии и/или поверочной схемы. 3 Описание основы для сравнения должно включать время, в которое она была использована в данной калибровочной иерархии, вместе с любой другой существенной метрологической информацией, например о том, когда была выполнена первая калибровка в калибровочной иерархии. 4 Для измерений с более чем одной входной величиной в модели измерений каждое из значений входных величин должно само быть метрологически прослеживаемо, а калибровочная иерархия может иметь форму разветвленной структуры или сети. Усилия, связанные с установлением метрологической прослеживаемости для каждого значения входной величины, должны быть соизмеримы с ее относительным вкладом в результат измерения. 5 Метрологическая прослеживаемость результата измерения не гарантирует, что показатель точности (неопределенность) измерений соответствует заданной цели или что отсутствуют ошибки.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.9.3)	Метрологическая сопоставимость (результатов измерений) – сопоставимость результатов измерений для величин данного рода, которые метрологически прослеживаются к одной и той же основе для сравнения.	Пример – Результаты измерений расстояний от Земли до Луны и от Парижа до Лондона метрологически сопоставимы, если они оба метрологически прослеживаются к одной и той же единице измерения, например метру. Примечания 1 См. Примечание 1 к определению 9.2 метрологическая прослеживаемость. 2 Метрологическая сопоставимость результатов измерений не требует, чтобы сравниваемые измеренные значения величины и соответствующие неопределенности (погрешности) измерений были одного порядка.
РМГ 29-2013 (п.9.9)	Поверка (средств измерений) – установление официально уполномоченным органом пригодности средства измерений к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям.	Примечания 1 В VIM3 используется термин верификация: предоставление объективных свидетельств того, что данный объект полностью удовлетворяет установленным требованиям. Объектом верификации может быть, например, процесс, методика измерений, материал, вещество или средство измерения. 2 Термины «поверка средства измерения» и «верификация», применительно к средству измерения, являются синонимами.
РМГ 29-2013 (п.9.10)	Погрешность воспроизведения (единицы величины) – разность между значением величины, воспроизводимым эталоном и опорным (действительным) значением величины, деленная на опорное (действительное) значение.	Примечание – Теоретическое понятие погрешность воспроизведения единицы величины для нормирования точности эталонов не применяется. Принято для эталонов устанавливать показатели точности воспроизводимых ими одной или ряда величин, возможно, отличных от единицы.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.9.11)	Погрешность передачи единицы (величины) – погрешность измерений при передаче единицы величины, включающая погрешности метода передачи единицы величины и эталона, от которого осуществляется передача, а также случайные погрешности эталона (СИ), которому осуществляется передача единицы величины.	
РМГ 29-2013 (п.9.12)	Погрешность метода передачи единицы величины; погрешность метода поверки; погрешность метода калибровки – составляющая погрешности измерений при передаче единицы величины, обусловленная несовершенством применяемого метода поверки или калибровки.	
РМГ 29-2013 (п.9.13)	Цепь метрологической прослеживаемости – последовательность эталонов и калибровок (поверок), которые используются для соотнесения результата измерения с основой для сравнения.	Примечания 1 Цепь метрологической прослежи ваемости определяется через калибровочную иерархию или поверочную схему. 2 Цепь метрологической прослежив аемости используется для установ ления метрологической прослеживае мости результата измерения.
РМГ 29-2013 (п.9.14)	Калибровочная иерархия – последовательность калибровок, начиная от основы для сравнения и кончая средством измерения, причем в этой последовательности результат каждой калибровки зависит от результата предыдущей калибровки.	Примечания 1 Неопределенность измерений неизбежно возрастает с увеличением числа калибровок при передаче единицы величины. 2 Элементами калибровочной иерархии являются один или более эталонов и средств измерений. 3 Для этого определения "основой для сравнения" может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию, или методика измерений, или эталон.
РМГ 29-2013 (п.9.15)	Поверочная схема – иерархическая структура, устанавливающая сопод чинение эталонов, участвующих в передаче единицы или шкалы измерений от исходного эталона средствам измерений (с указанием методов и погрешностей при передаче), утверждаемая в установленном порядке в виде НД.	Примечание – Поверочная схема может быть использована для установления метрологической прослеживаемости результатов измерений.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.9.16)	Локальная поверочная схема – поверочная схема, распространяющаяся на эталоны и средства измерений данной величины, применяемые в регионе, отрасли, ведомстве или на отдельном предприятии (в организации) и утверждаемая в качестве нормативного документа организацией (учреждением, подразделением - для отдельного предприятия), отвечающей за обеспечение единства измерений.	
РМГ 29-2013 (п.9.17)	Аттестация методик измерений – исследование и подтверждение соответствия методик измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.	Примечания 1 В VIM3 используется термин валидация: верификация, при которой установленные требования связаны с предполагаемым использованием. 2 Валидации подвергаются методики измерений при необходимости проверки установленных к ним требований в соответствии с предполагаемым их использованием.
РМГ 29-2013 (п.9.18)	Первичная поверка (средств измерений) – поверка, выполняемая при выпуске средства измерений из производства или после ремонта, а также при ввозе средства измерений из-за границы.	
РМГ 29-2013 (п.9.19)	Периодическая поверка (средств измерений) – поверка средств измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, выполняемая через установленные интервалы времени между поверками (межповерочные интервалы).	Примечание – межповерочные интервалы устанавливаются нормативными документами по поверке в зависимости от стабильности того или иного средства измерений и могут устанавливаться от нескольких месяцев до нескольких лет.
РМГ 29-2013 (п.9.20)	Внеочередная поверка (средств измерений) – поверка средства измерений, проводимая до наступления срока его очередной периодической поверки.	Примечание – необходимость внеочередной поверки может возникнуть вследствие разных причин: ухудшение метрологических свойств средства измерений или подозрение в этом, нарушение условий эксплуатации, нарушение поверительного клейма и др.

Продолжение таблицы А.1

Документ (пункт)	Термин и его определение	Примечания, пример
РМГ 29-2013 (п.9.21)	Инспекционная поверка (средств измерений) – поверка, проводимая официально уполномоченным органом при проведении государственного метрологического надзора (контроля) за состоянием и применением средств измерений.	
РМГ 29-2013 (п.9.22)	Комплектная поверка (средств измерений) – поверка, при которой определяют метрологические характеристики средства измерений, присущие ему как единому целому.	
РМГ 29-2013 (п.9.23)	Поэлементная поверка (средств измерений) – поверка, при которой значения метрологических характеристик средств измерений устанавливаются по метрологическим характеристикам его элементов или частей.	Примечание – Поэлементную поверку обычно проводят для средств измерений, измерительных систем или измерительных установок, когда неосуществима комплектная поверка.
РМГ 29-2013 (п.9.24)	Выборочная поверка (средств измерений) – поверка группы средств измерений, отобранных из партии случайным образом, по результатам которой судят о пригодности всей партии.	

Приложение Б

(справочное)

Форма индивидуального задания на практику

«Производственная «Б.2.В.П.1 Метрологическая практика»»

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

Вид, тип практики_____*Производственная «Б.2.В.П.1 Метрологическая практика»*
Обучающийся_____
(Фамилия, Имя, Отчество)

Курс ____2__
Факультет (филиал, институт)_____*транспортный*_____

Форма обучения _____*очная*_____

Направление подготовки (специальность)___*27.03.01 Стандартизация и метрология*__

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Дата выдачи задания _____

Руководитель практики
отУниверситета_____
подпись И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель практики от
Профильной организации[1]_____
подпись И.О. Фамилия

Ознакомлен:

Обучающийся_____
подпись И.О. Фамилия

Заключение руководителя о выполнении задания на практику:

Руководитель практики от Университета_____
подпись И.О. Фамилия

[1] При прохождении практики в Профильной организации

Приложение В

(справочное)

Рабочий график проведения практики в университете

Вид, тип практики_____

Обучающийся_____
(Фамилия, Имя, Отчество)

Курс _____

Факультет (филиал, институт) _____

Форма обучения _____

Направление подготовки (специальность)_____

Место прохождения практики_____
наименование структурного подразделения ОГУ

Срок прохождения практики: с _____ по _____

Дата (период)	Содержание и планируемые результаты практики

Руководитель практики от Университета_____ _____ _____
подпись И.О. Фамилия

Приложение Г

(справочное)

Рабочий график проведения практики в профильной организации

Вид, тип практики_____

Обучающийся_____
(Фамилия, Имя, Отчество)

Курс _____

Факультет (филиал, институт) _____

Форма обучения _____

Направление подготовки (специальность)_____

Место прохождения практики_____
наименование профильной организации

Срок прохождения практики: с _____ по _____

Руководитель практики от ОГУ_____
(ФИО, должность)

Руководитель практики от
профильной организации _____
(ФИО, должность)

Дата (период)	Содержание и планируемые результаты практики

Руководитель практики от Университета_____ _____
подпись И.О. Фамилия

Руководитель практики от
профильной организации _____ _____
подпись И.О. Фамилия