

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
Система менеджмента качества аккредитованных лабораторий

Направление подготовки 04.04.01 Химия
Направленность (профиль)
Аналитическая химия и химическая экспертиза

Ставрополь, 2026

Система менеджмента качества. Основные требования

Система менеджмента качества (СМК) создана для реализации

Политики предприятия в области качества, для достижения и поддержания качества выпускаемой продукции (работ, услуг) в обеспечении выполнения требований потребителя, для постоянного улучшения с целью увеличения вероятности повышения удовлетворённости, как потребителя, так и других заинтересованных сторон.

Система менеджмента качества является неотъемлемой частью общей системы управления производственной и хозяйственной деятельностью предприятия и создаётся на основе общего менеджмента качества на предприятии. СМК является неотъемлемой частью общей системой управления производственной и хозяйственной деятельностью предприятия и создается на основе общего менеджмента качества на предприятии.

Для реализации задач в области качества от руководства предприятия должен быть назначен ответственный представитель руководства (ОПР) в области качества. СМК опирается на службу управления качеством, которая является не административным, а штабным органом, реализующим стратегию в Политике в области качества. Функциональное управление службой качества осуществляет ОПР в области качества.

Служба управления качеством организует, координирует и реализует работы по разработке, внедрению и функционированию СМК с учётом рекомендации ГОСТ Р ИСО серии 9000. Организационная структура СМК построена в рамках организационной структуры предприятия. Для решения вопросов обеспечения качества периодически функционирует Координационный совет, созданный при руководстве предприятия. Координационный совет является коллегиальным органом в решении технических, организационных, финансовых и других задач в управлении деятельностью предприятия и рассматривает основные направления менеджмента качества. Для решения

проблемных вопросов обеспечения качества должна быть создана постоянно действующая комиссия по качеству (ПДКК).

ПДКК рассматривает вопросы обеспечения качества продукции, в том числе анализ данных о качестве продукции, мероприятий по устранению и предупреждению жалоб от потребителей. Для реализации задач по менеджменту качества в производственных подразделениях назначены координаторы по СМК без освобождения от основной работы. Для надлежащего функционирования СМК и обеспечения качества продукции разработана документация СМК.

В состав внутренней документации СМК входят документы первого, второго, третьего, четвёртого и пятого уровней. На предприятии разработаны и утверждены шесть обязательных документированных процедур:

- управление документацией;
- управление записями;
- внутренний аудит;
- управление несоответствующей продукцией;
- корректирующие действия;
- предупреждающие действия.

На заводе разработаны процедуры по управлению внешней и внутренней документацией, в том числе нормативной, технологической, конструкторской, нормоконтроля. В документах указан порядок разработки, проверки, утверждения, внесения изменений, рассылки, изъятия и утилизации документов. Вся информация о внешней и внутренней документации через канцелярию доводится до руководителей и направляется непосредственному исполнителю. Информация о движении документации регистрируется, и документация выдается исполнителю под роспись. Поступившая извне и разработанная на заводе нормативная, конструкторская, технологическая документация внедряется распоряжением по заводу. Для учёта документации внедрена идентификация и индексация, определён порядок хранения, что позволяет быстрый поиск информации. В каждом структурном подразделении и на каждом рабочем месте

ведутся записи по качеству и утверждены формы записей о качестве, которые внесены в формуляры качества. В формуляре качества изложены процедуры идентификации, сбора, индексирования, доступа, хранения, ведения и утилизации зарегистрированных данных по качеству.

Записи о качестве (паспорт, анализ контракта, протоколы испытаний, извещения, протоколы аудитов, рекламации, акты проверок оборудования, документации и т.п.) подтверждают соответствие качества продукции установленными требованиями и эффективность функционирования системы качества. Записи о качестве распространяются на все виды документов.

На предприятии определены и функционируют процессы системы менеджмента качества. Процессы идентифицированы, установлены ответственные за процесс, определена последовательность выполнения процесса и установлена ответственность по шагам процесса (документация на процесс). Все процессы документированы. Вид документации: методологическая инструкция и стандарт предприятия. В документации на процессы указываются вход, выход и критерии определения результативности процесса, определены владельцы процессов и ресурсы. Для осуществления взаимосвязи процессов системы менеджмента качества распределена ответственность за процессы среди руководителей предприятия и внутри каждого подразделения (матрицы распределения ответственности за функционирование процессов системы менеджмента качества 1-го и 2-го уровня). В матрицах распределения ответственности указано участие каждого руководителя и персонала структурных подразделений в реализации процессов. В документации на процесс указаны способы и процедуры выполнения процесса, область распространения процесса, цели и задачи процесса (прил. А, Б, В).

На заводе утверждена и реализуется Политика в области качества. Для реализации политики в области качества разработаны и утверждены цели в области качества (прил. В). Ответственность за реализацию политики и целей в области качества руководство предприятия взяло на себя (приказ по заводу). Ответственность, полномочия и взаимодействие персонала определены

организационной структурой предприятия и системы качества, положениями о подразделениях и должностными инструкциями, документацией СМК, а также изложены в рабочих технологических процессах (РТП), рабочих инструкциях и руководящих документах. Для наглядности повышения ответственности в области качества на заводе применяется матричный метод ответственности, когда функции, обеспечивающие деятельность процессов СМК распределены между руководителями подразделений и утверждены директором завода. Для обеспечения постоянного соответствия СМК современным требованиям на предприятии осуществляется планирование качества.

Планирование осуществляется во всех видах деятельности и на всех уровнях управления и оформляется в виде плановых документов и программ качества на текущий год. С целью учёта и управления планированием в области качества внедрена единая регистрация документов по планированию в бюро стандартов качества (БСК). Руководство предприятия ежегодно анализирует СМК с целью оценки результативности и эффективности СМК. Анализ нацелен на изучение проблем и принятие решений по улучшению и совершенствованию СМК. Отчёт о функционировании СМК руководителю предприятия готовит ОПР. По результатам анализа со стороны руководства оформляется распорядительный документ с выводами о пригодности и эффективности СМК. Распорядительный документ рассылается всем службам и производственным подразделениям. Информирование персонала о СМК и её эффективности производится путем разъяснения на производственных совещаниях, вывешиванием информации в производственных подразделениях. При анализе СМК со стороны руководства политика и цели ежегодно анализируются на соответствие её современным требованиям. При анализе СМК наряду с другими источниками информации используют данные контроля и обобщённые результаты внутренних проверок. Процесс обмена информацией по вопросам политики и целей в области качества, анализа и оценки СМК осуществляется с помощью распространения приказов, распоряжений, отчётов по внутреннему аудиту, анализу СМК со стороны

руководства, самооценки, проведения собраний и совещаний, Дней техники безопасности и Дней качества, заседаний ПДКК и координационного совета, проведения инструктажа, обеспечения доступа к документации СМК (прил. Г, Е).

**Управление рисками в испытательной
лаборатории согласно требованиям ГОСТ
ISO/IEC 17025-2019**

Вопросы риск-менеджмента входили в систему менеджмента качества лабораторий и до введения указанных выше документов. Так, в действовавшем ранее ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, риск упоминался в контексте необходимости учитывать его при принятии решений. Новая редакция стандарта переходит от требований учёта к управлению рисками и устанавливает необходимость разработки процедуры, объектом которой становятся риски. В стандарте ГОСТ Р ИСО 31000-2019 риск определён как следствие влияния неопределённости на достижение поставленных целей. Риск часто связан с событием (результатом действия или процесса), в том числе с решением не предпринимать каких-либо действий. Риск всегда влечёт последствия, которые могут быть негативными, позитивными или ничтожными.

Под влиянием понимается отклонение события от ожидаемого. Влияние может быть как отрицательным, так и положительным.

Под неопределённостью понимается отсутствие достоверной информации о факторах, влияющих на результат действия или процесса. При этом может отсутствовать информация как об уровне влияния, так и о наличии влияющего фактора. При уменьшении неопределённости, можно уменьшить вероятность наступления события риска, но полностью исключить эту вероятность невозможно.

Под целями следует понимать цели организации. Цели могут иметь различные аспекты (финансовые, экологические, цели в отношении здоровья и безопасности) и могут применяться на различных уровнях (стратегических, в масштабах организации, проекта, продукта или процесса). Однако ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 устанавливает

требование к управлению рисками и возможностями только применительно к лабораторной деятельности (испытаниям, калибровке, отбору образцов). Управление рисками вне лабораторной деятельности не является требованием стандарта, но может быть включено в систему менеджмента качества лаборатории.

Принципы риск-менеджмента должны быть задекларированы в документах системы менеджмента качества лаборатории.

Процесс управления рисками должен начинаться с попытки понять внешние и внутренние факторы, которые могут влиять на успех лаборатории в достижении целей. Важно понимать место лаборатории на рынке услуг и место внутри организации, частью которой она является.

Чем больше факторов составляют внешний и внутренний контекст, тем больше рисков подлежит рассмотрению. Например, включение в контекст требований охраны труда влечёт за собой управление рисками в этой области. Для испытательных и калибровочных лабораторий, помимо лабораторной деятельности, характерно рассмотрение рисков в области аккредитации, сохранение государственной и коммерческой тайны, обращения с ядовитыми и радиоактивными веществами, обеспечение промышленной, пожарной, экологической, санитарной безопасности и т.д.

Обмен информацией и консультирование с заинтересованными сторонами (руководителями и работниками структурных подразделений, с которыми происходит взаимодействие в отношении риска или возможности) осуществляются на всех этапах риск-менеджмента.

Обмен информацией и консультирование должны гарантировать, что руководители структурных подразделений (владельцы процессов) и заинтересованные стороны принимают решения, основанные на информации (свидетельствах), отражающей причины, которые указывают на необходимость воздействия на риск/возможность.

Обмен информацией и консультирование должны способствовать обмену объективной, существенной, точной и понятной информацией.

Для идентификации рисков и возможностей в лаборатории могут быть применены такие методы, как SWOT-анализ, мозговой штурм, метод Дельфи.

Риски и возможности идентифицируются и по результатам идентификации оформляются паспорта рисков и возможностей. При идентификации рисков и возможностей определяется и документируется следующая информация:

- название риска/возможности;
- причина возникновения риска/возможности;
- вероятность наступления риска/возможности;
- возможные последствия риска/возможности.

На этапе анализа риска и возможности определяются последствия, вероятность возникновения и уровень риска и возможности, а также причины и факторы возникновения рисков ситуаций. Анализ проводится отдельно по каждому из идентифицированных рисков и возможностей.

Риски, отнесенные к категории «низкие», считаются допустимыми и управляемыми в соответствии с существующей стратегией реагирования.

Риски, отнесенные к категории «средние», считаются допустимыми, но при этом требуется разработка и реализация организационных мероприятий для исключения или минимизации этих рисков и перевода их в категорию «низкие».

Риски, отнесенные к категории «высокие» и «критические», требуют незамедлительной разработки мер по управлению ими.

Для рисков, требующих управления, необходимо разработать мероприятия по снижению уровня рисков, определить необходимые ресурсы и назначить ответственного за реализацию этих мероприятий. Мероприятия по минимизации рисков позволяют исключить риски либо свести уровень рисков до категории «низкие».

Воздействия на риски включают выбор одного или нескольких вариантов мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов.

Воздействия на риски и возможности являются циклическим процессом, состоящим из следующих этапов:

планирование мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов;

реализация мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов;

оценка результативности мероприятий;

выявление причин и разработка необходимых мероприятий при отрицательном результате реализованных мероприятий;

определение достаточности реализованных мероприятий.

Планирование мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов производится по итогам проведенного анализа и оценки рисков и возможностей.

Сотрудником лаборатории, ответственным за процесс, заполняется план мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов.

Реализация мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и их негативного влияния на цели процессов и максимизации вероятности возникновения возможностей и их позитивного влияния на цели процессов должна проводится в соответствии с планом и в запланированные сроки.

После реализации мероприятий по минимизации вероятности возникновения рисков и максимизации вероятности возникновения возможностей, сотрудником лаборатории, ответственным за процесс, заполняется отчёт о реализации мероприятий по минимизации рисков и максимизации возможностей.

Результативность мероприятий оценивается определением того, наступил риск/возможность или нет.

Мониторинг и анализ рисков и возможностей являются составной частью процесса риск-менеджмента. Регулярное проведение мониторинга, анализа и управления рисками направлены на проверку:

достоверности предположений о рисках и возможностях;
достоверности предположений, на которых основана оценка рисков, включая внешние и внутренние области применения;
достижимости ожидаемых результатов;
соответствия результатов оценки рисков фактической информации о рисках;
правильности применения методов оценки рисков;
эффективности воздействия на риски и возможности.

Комплексное управление рисками позволяет более полно учитывать внутренние и внешние факторы рисков в деятельности лаборатории, определяет пути обеспечения устойчивости организации, ее способности противостоять неблагоприятным ситуациям.

Основные показатели эффективного управления рисками и возможностями – выполнение лабораторией договорных обязательств в срок и отсутствие жалоб и претензий со стороны потребителей.

Несмотря на то, что новая редакция межгосударственного стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 не устанавливает требований к документированному процессу управления рисками, лабораториям настоятельно рекомендуется разработать и внедрить собственную документированную процедуру управления рисками, так как наличие такой процедуры является обязательным.

Приведённый пример оценки рисков и возможностей в лаборатории окажет несомненную помощь руководителям и сотрудникам лабораторий в понимании вопроса, что такое мышление, основанное на рисках.

Представленный в статье подход к построению риск-менеджмента может быть реализован любой лабораторией без существенных затрат.

Улучшения

Руководитель ИЛ, менеджер по качеству и весь персонал ИЛ в соответствии с ДИ систематически улучшают свою работу и повышают результативность СМ ИЛ на основе Политики и целей в области качества. Для выявления областей улучшения:

- ежегодно проводится анализ со стороны руководства;
- систематически проводятся плановые и, при необходимости, неплановые внутренние аудиты;
- на плановой основе проводятся мероприятия по обеспечению достоверности результатов испытаний;
- осуществляется работа с жалобами (претензиями) Заказчиков и других заинтересованных сторон;
- анализируются и, при возможности и целесообразности, учитываются предложения персонала;
- оценивается результативность действий в отношении рисков и возможностей;
- анализируются данные и результаты МСИ (проверок квалификации);
- при необходимости проводятся КД.

Указанные процедуры СМ изложены в соответствующих разделах настоящего РК. По результатам выполнения перечисленных процедур разрабатываются соответствующие планы мероприятий, направленные на повышение результативности СМ лаборатории.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания по организации и проведению самостоятельной
работы студентов
по дисциплине
Система менеджмента качества аккредитованных лабораторий

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Аналитическая химия и химическая экспертиза

Ставрополь, 2026

Пояснительная записка

Цель самостоятельной работы студентов:

1. Систематизировать современные процессы интеграции Российского высшего образования в общеевропейскую и мировую образовательную практику; раскрыть сущность проблем организации учебно-воспитательного процесса на современном этапе развития высшего образования.
2. Подобрать такой дидактический материал для самостоятельной работы, который бы позволил применить полученные знания на практике и развивать инициативу, активность и творческие способности.
3. Помочь студентам в формировании у них компетенций, согласно учебного плана.

Основными формами работы и контроля студентов являются:

Индивидуальное решение заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков по дисциплине.

Собеседование - форма учебной деятельности, специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т. п., позволяющая оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, предполагающая всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений.

Реферат - раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работе студентов.

Индивидуальное решение заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по дисциплине «Практическая хроматография».

Для подготовки к выполнению задания следует изучить и проанализировать рекомендованную литературу и на их основании подготовиться к изложению темы.

При проверке задания оцениваются

- уверенное владение материалом;
- умение четко и логично излагать свои мысли;
- умение творчески подходить к решению основных проблем темы;
- самостоятельность мышления, умение отстаивать свою позицию в ходе последующих дискуссий,
- самостоятельная и выразительная устная речь, полностью раскрывающая суть проблематики задания.

Собеседование - форма учебной деятельности, специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., позволяющая оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, предполагающая всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений.

Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в большем объеме фактов и событий, в сравнительно-аналитическом характере изложения материала, его теоретической (методологической) составляющей.

Для подготовки к каждой теме следует изучить и законспектировать рекомендованные источники и научную литературу и на их основании

подготовиться к указанным в методических материалах вопросам для обсуждения.

При проверке задания, оцениваются:

- активное участие в работе;
- уверенное владение материалом;
- умение четко и логично излагать свои мысли;
- умение творчески подходить к решению основных вопросов темы;
- самостоятельность мышления,
- полное соответствие конспекта установленным требованиям;
- самостоятельная устная речь, полностью раскрывающая суть

проблематики собеседования.

Реферат - раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Структура и содержание реферата

Структура реферата включает в себя следующие элементы:

1. титульный лист;
2. оглавление;
3. введение;
4. основная часть;
5. заключение;
6. список литературы и источников;
7. приложение.

Титульный лист - это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В *оглавлении* текста последовательно излагаются названия пунктов реферата с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора, сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её

следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть реферата состоит из 2-3 глав, которые в случае необходимости разбиваются на параграфы.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «*заключение*». Этот синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается *библиографический список использованной литературы*, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др.

Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте реферата. Если автор реферата делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 10 источников.

Объем реферата должен составлять не менее 24 страниц машинописного текста. Объем приложений не ограничивается.

Общие требования к оформлению реферата.

Текст реферата должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги формата А4 (210х297 мм) через полтора интервала (размер шрифта - 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого - 10 мм, верхнего - 20 мм, нижнего - 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Приложение для рефератов является желательным, но необязательным элементом. В приложение обычно входят различные таблицы, графики, схемы, рисунки и т.п. Приложения помещают после списка использованных библиографических источников в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа. Приложение не входит в параметры минимального объема работы.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы студентов разработаны с учетом требований ФГОС ВО. Задания, выносимые на самостоятельную работу, оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами,

вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Рекомендуемая литература:

Основная литература:

1. Brereton R. G. Chemometrics. Data analysis for the laboratory and chemical plant. Wiley, Chichester, UK, 2003. 489 p.
2. Massart D. L., Vandeginste B. G. M., Deming S. N., Michotte Y., Kaufman L. Chemometrics: a textbook. Elsevier, 1988. 488 p.
3. Александров В. В., Алексеев А. И., Горский Н. Д. Анализ данных на ЭВМ (на примере системы СИТО). М.: Финансы и статистика, 1990. 192 с.
4. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 540 с. 1. Балышева, О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств [Текст]: учеб. пособие. - СПб.: ГУАП, 2005. - 53 с.
5. Бугаев, А.С. Устройства на поверхностных акустических волна [Текст]: учеб. пособие / А.С. Бугаев, В.Ф. Дмитриев, С.В. Кулаков. - СПб.: ГУАП, 2009. - 188 с.
6. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника [Текст]: учеб. пособие / В.А. Гуртов. – М.: Техносфера, 2005. - 408 с.
7. Ефимов, И.Е. Микроэлектроника. Проектирование, виды микросхем, функциональная электроника [Текст]: учеб. пособие / И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь, Ю.И. Горбунов. - М.: Высш. шк., 1987. - 416 с.
8. Кравченко, А.Ф. Физические основы функциональной электроники [Текст]: учеб. пособие / А.Ф. Кравченко. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. - 444 с.
9. Смирнов, Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - СПб: Лань, 2013. - 320 с.
10. Щука, А.А. Функциональная электроника [Текст]: учебник для вузов / А.А. Щука. - М: МИРЭА, 1998. - 260 с.
11. Щука, А.А. Электроника [Текст]: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. А.С. Ситова. - СПб: БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.
12. Юшина, Л.Д. Твердотельная хемотроника [Текст] / Л.Д. Юшина. - Екатеринбург: УрО РАН, 2003. - 204 с.

Дополнительная литература:

1. Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров: Пер. с англ. М.: Мир; АСТ, 2003. 686 с.
2. Боровков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. 656 с.
3. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. 270 с.
4. Измерения в промышленности: Справ. изд. В 3 кн.: Пер. с нем. / Под ред. П. Профоса. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1990. Кн. 1: Теоретические основы. 492 с.
5. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч. У., Клекка У. Р. и др. Факторный,

дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.

6. Родионова О. Е., Померанцев А. Л. Хемометрика в аналитической химии. 2006. URL: http://www.chemometrics.ru/materials/articles/chemometrics_review.pdf.

7. Родионова О. Е. Хемометрический подход к исследованию больших массивов химических данных // Российский химический журнал (Ж. Рос.

8. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). 2006. Т. 50, № 2. С. 128–144.

9. Шараф М. А., Иллмэн Д. Л., Ковальски Б. Р. Хемометрика: Пер. с англ. Л.: Химия, 1989. 272 с.

10. Hughes I. G., Hase T. P. A. Measurements and their uncertainties. Oxford Univ. Press Inc., 2010. 136 p.

Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org> - электронная энциклопедия.
2. <http://www.koob.ru> - электронная библиотека.
3. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная система.
4. <http://studentam.net> - электронная библиотека учебников.
5. www.dissercat.ru - электронная библиотека диссертационных работ.

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение не требуется