

Принято на заседании  
Ученого совета ЭкоТех НИТУ МИСИС  
Протокол от 19.12.2024 № 4

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ  
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

**27.04.01 Стандартизация и метрология (ЭкоТех)**

Москва 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ.....	4
Раздел 1. СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....	4
Раздел 2. МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА.....	5
Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ НОРМАТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ.....	7
Раздел 4. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА.....	9
Раздел 5. СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ.....	10
Раздел 6. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА.....	11
Раздел 7. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ.....	13
Раздел 8. МЕТОДЫ ПОСТОЯННОГО УЛУЧШЕНИЯ (КАЙДЗЕН).....	15
Раздел 9. ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	15

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания – определение возможности поступающего осваивать основные профессиональные образовательные программы высшего образования (ОПОП ВО) в пределах образовательных стандартов ВО НИТУ МИСИС по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

Вступительное испытание по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» проводится в виде письменного экзамена.

Продолжительность вступительного испытания составляет 2 часа (120 минут).

Экзаменационный билет содержит 5 заданий.

Система оценивания письменного вступительного испытания:

1 вопрос - 5 баллов;

2 вопрос - 10 баллов;

3 вопрос - 20 баллов;

4 вопрос - 30 баллов;

5 вопрос - 35 баллов.

В случае правильного и полного ответа поступающий получает количество баллов, соответствующее номеру вопроса, при неполном ответе или при наличии ошибок члены экзаменационной комиссии выставляют количество баллов пропорционально части правильного выполнения задания.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право принести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, пишущая черными или синими чернилами, простой карандаш, ластик, непрограммируемый калькулятор.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

### Раздел 1. МЕТРОЛОГИЯ

1.1 Законодательные основы метрологии в РФ.

1.2 Система метрологического обеспечения измерений, контроля, испытаний: элементы и процессы.

1.3 Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений.

1.4 Порядок проведения поверки средств измерений.

1.5 Порядок проведения испытаний средств в целях утверждения типа.

1.6 Порядок проведения калибровки средств измерений.

1.7 Порядок проведения аттестации испытательного оборудования.

1.8 Проведение метрологической экспертизы методик выполнения измерений.

1.9 Расчет неопределенности результатов измерений.

1.10 Оценивание сходимости и воспроизводимости результатов измерений.

Рекомендуемая литература:

1. Богомолова С.А., Муравьева И.В. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений: электронный учебник. – М.: Издательский Дом «МИСиС», 2019.
2. Богомолова С.А., Муравьева И.В. Метрологическое обеспечение процессов жизненного цикла продукции: электронный учебник. – М.: Издательский Дом «МИСиС», 2019.
3. Воробьева Г.Н., Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация: электронный учебник. – М.: Издательский Дом «МИСиС», 2019.
4. Воробьева Г.Н., Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие. – М.: Издательский Дом «МИСиС», 2015.
5. Борискин О.И., Нуждин Г.А., Богомолова С.А., Муравьева И.В. Метрологическое обеспечение в дорожном хозяйстве // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – Вып. 5. С. 281–293.
6. Богомолова С.А., Муравьева И.В. Процессы метрологического обеспечения сборочного производства // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2019. – Т. 20. – № 5. – С. 202–207.
7. Конституция Российской Федерации 12.12.1993.
8. Договор о Евразийском экономическом союзе от 15.03.2018.
9. Декларация о евразийской экономической интеграции от 18.11.2011.
10. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
11. Федеральный закон от 15.07.1995 № 101-ФЗ «О международных договорах Российской Федерации».
12. Постановление Правительства РФ от 02.04.2015 № 311 «Об утверждении Положения о признании результатов калибровки при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».
13. Постановление Правительства РФ от 20.04.2010 № 250 «О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии».
14. Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств

- измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения».
15. Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».
  16. ГОСТ Р 8.820–2013 ГСИ. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019.
  17. РМГ 29–2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрология. Основные термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2014.
  18. ГОСТ Р 8.000–2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019.
  19. ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2011.
  20. ГОСТ 8.009–84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. – М.: Стандартинформ, 2006.
  21. ГОСТ 8.401–80 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Классы точности средств измерений. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2010.
  22. ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин. – М.: Стандартинформ, 2018.
  23. ГОСТ Р 8.885–2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Эталоны. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019.
  24. ГОСТ Р 8.674–2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями. – М.: Стандартинформ, 2019.
  25. ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений. – М.: Стандартинформ, 2019.
  26. ГОСТ Р 8.753–2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы материалов (веществ). Основные положения измерений. – М.: Стандартинформ, 2019.
  27. ГОСТ 8.315–97 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2010.
  28. ГОСТ Р 8.568–2017 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования. Основные положения измерений. – М.: Стандартинформ, 2019.
  29. ГОСТ 34100.1 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения. – М.: Стандартинформ, 2018.
  30. ГОСТ 34100.3 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. – М.: Стандартинформ, 2018.
  31. ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения. – М.: Стандартинформ, 2009.
  32. ГОСТ Р 8.731–2010 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Системы допускового контроля. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019.
  33. ГОСТ Р 8.892–2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Анализ состояния на предприятии, в организации, объединении. – М.: Стандартинформ, 2019.

34. ПР 50.2.016–94 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Российская система калибровки. Требования к выполнению калибровочных работ. – М.: Госстандарт России, 1995.

## **Раздел 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ**

- 2.1 Краткая история появления стандартизации и ее правового обеспечения.  
2.2 Цели, объекты, задачи, принципы и понятия Национальной системы стандартизации (НСС).  
2.3 Законодательная база в области стандартизации в РФ.  
2.4 Участники НСС и их задачи.  
2.5 Полномочия Федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации.  
2.6 Технические комитеты (ТК) по стандартизации: порядок создания, задачи, функции.  
2.7 Виды документов по стандартизации.  
2.8 Системы ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП.  
2.9 Процедуры планирования, разработки, утверждения, издания и применения стандартов.  
2.10 Международное и региональное сотрудничество в области стандартизации.

Рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ (в редакции 2021 г.).
2. Федеральный закон «О стандартизации в РФ» № 162-ФЗ (с изменениями на 20 декабря 2020 года).
3. Закон РФ. О защите прав потребителей (в редакции 2022 г.).
4. ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (с Изменением N 1).
5. ГОСТ Р 1.1-2020 Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности. – М.: Стандартинформ, 2020.
6. ГОСТ Р 1.2-2020 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок и отмены. – М.: Стандартинформ, 2020.
7. ГОСТ Р 1.3-2018 Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению. – М.: Стандартинформ, 2018.
8. ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2004 (Переиздание август 2018).
9. ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения–М.: Стандартинформ, 2012
10. ГОСТ Р 1.6-2013 Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Организация проведения экспертизы. – М.: Стандартинформ, 2013.
11. ГОСТ Р 1.7-2014 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов. – М.: Стандартинформ, 2014.
12. ГОСТ Р 1.8-2011 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по

- разработке, применению, обновлению и прекращению применения. – М.: Стандартиформ, 2011.
13. ГОСТ Р 1.9-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения. – М.: Стандартиформ, 2004.
  14. ГОСТ Р 1.12-2020. Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2020.
  15. ГОСТ Р 1.13-2004 Стандартизация в РФ. Уведомления о проектах документов в области стандартизации. Общие требования. – М.: Стандартиформ, 2004.
  16. ГОСТ Р 1.14-2017 Стандартизация в Российской Федерации. Программа национальной стандартизации. Требования к структуре, правила формирования, утверждения и контроля за реализацией. – М.: Стандартиформ, 2018.
  17. ГОСТ Р 1.15-2017. Стандартизация в Российской Федерации. Службы стандартизации в организациях. Правила создания и функционирования. – М.: Стандартиформ, 2018.
  18. ГОСТ Р 1.16-2011 Стандартизация в РФ. Стандарты национальные. Национальные предварительные. Правила разработки, утверждения, применения, отмены – М.: Стандартиформ, 2011.
  19. ГОСТ Р 1.18-2018 Стандартизация в Российской Федерации. Реестр технических условий. Правила формирования, ведения и получения информации. – М.: Стандартиформ, 2018.
  20. ГОСТ Р 57564-2017 Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации (Переиздание).
  21. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – М.: Стандартиформ, 2002 (Переиздание).
  22. ГОСТ 1.2-2015. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены. – М.: Стандартиформ, 2015.
  23. ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Основные положения (Переиздание).
  24. ГОСТ 1.5-2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению – М.: Стандартиформ, 2001 (Переиздание).
  25. ГОСТ 1.6 -2019 Межгосударственная система стандартизации. Программа межгосударственной системы стандартизации. Правила формирования, принятия, внесения изменений и осуществления мониторинга реализации. – М.: Стандартиформ, 2020.
  26. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартиформ, 2015.
  27. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 Система менеджмента качества. Требования.
  28. ГОСТ Р ИСО 9004-2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации.

### **Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ НОРМАТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

3.1 Правовые основы технического регулирования в РФ.

3.2 Роль и место внутренних нормативных документов по стандартизации и технических документов в деятельности организации.

3.3 Стандарт организации: нормативные требования к оформлению, разработке и содержанию разделов.

3.4 Технические условия: нормативные требования к оформлению, разработке и содержанию разделов.

3.5 Виды технологических документов.

3.6 Жизненный цикл документа по стандартизации организации.

3.7 Нормативные требования к разработке технологической документации.

Рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ (в редакции 2021 г.).
2. Федеральный закон «О стандартизации в РФ» № 162-ФЗ (с изменениями на 20 декабря 2020 года).
3. ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (с Изменением N 1).
4. ГОСТ Р 1.1-2020 Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности. – М.:Стандартинформ, 2020.
5. ГОСТ Р 1.2-2020 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок и отмены. – М.:Стандартинформ, 2020.
6. ГОСТ Р 1.3-2018 Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению. – М.:Стандартинформ, 2018.
7. ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения–М.:Стандартинформ, 2004 (Переиздание август 2018).
8. ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения–М.:Стандартинформ, 2012.
9. ГОСТ Р 1.6-2013 Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Организация проведения экспертизы. – М.:Стандартинформ, 2013.
10. ГОСТ Р 1.7-2014 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов. – М.:Стандартинформ, 2014.
11. ГОСТ Р 1.8-2011 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты межгосударственные. Правила проведения в Российской Федерации работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения. – М.:Стандартинформ, 2011.
12. ГОСТ Р 1.9-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения. – М.:Стандартинформ, 2004.
13. ГОСТ Р 1.12-2020. Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения. – М.:Стандартинформ, 2020.
14. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – М.:Стандартинформ, 2002 (Переиздание).
15. ГОСТ 1.2-2015. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены. –М.:Стандартинформ, 2015.
16. ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Основные положения (Переиздание).



17. ГОСТ 1.5-2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. – М.: Стандартинформ, 2001 (Переиздание).
18. ГОСТ 2.114-2016. Единая система конструкторской документации. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016.
19. ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2013.
20. ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – М.: Стандартинформ, 2013.
21. ГОСТ 2.111-2013. Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль. – М.: Стандартинформ, 2013.
22. ГОСТ 3.1001-2011. Единая система технологической документации. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2011.
23. ГОСТ 3.1116-2011. Единая система технологической документации. Нормоконтроль. – М.: Стандартинформ, 2011.
24. ГОСТ 3.1102-2011. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2011.

#### **Раздел 4. МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

4.1 Общие принципы аналитического контроля веществ и материалов. Основные понятия, термины и определения в области аналитического контроля.

4.2 Титриметрические методы анализа. Общая характеристика.

4.3 Гравиметрический метод анализа.

4.4 Методы маскирования, разделения и концентрирования.

4.5 Хроматографические методы анализа. Общая характеристика.

4.6 Электрохимические методы анализа. Общая характеристика.

4.7 Фотометрические методы анализа. Общая характеристика.

4.8 Атомно-эмиссионный спектральный анализ.

4.9 Рентгеновские методы анализа. Общая характеристика.

4.10 Масс-спектральный метод анализа. Общая характеристика.

Рекомендуемая литература:

1. Карпов, Ю.А. Аналитический контроль металлургического производства [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин, В.Д. Сальников. – М.: Академкнига, 2006.
2. Филичкина, В.А. Методы и средства аналитического контроля материалов: Химические и физико-химические методы аналитического контроля [Текст]: учеб. пособие / В.А. Филичкина, О.Л. Скорская, И.В. Муравьева. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2015.
3. Филичкина, В.А. Методы и средства аналитического контроля материалов: Химические и физико-химические методы аналитического контроля [Текст] : лаб. практикум / В.А. Филичкина, О.Л. Скорская, И.В. Муравьева. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2015.
4. Сальников, В.Д. Методы контроля и анализа веществ: Химические и физико-химические методы анализа [Текст] – метод. указания к практическим работам / В.Д. Сальников, И.В. Муравьева. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019.
5. Сальников, В.Д. Методы контроля и анализа веществ: Современные методы аналитического контроля материалов [Текст] – лаб. практикум / В.Д. Сальников, И.В. Муравьева. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020.

6. Муравьева, И.В. Контроль состава веществ и материалов химическими и физико-химическими методами [Текст]: учеб. пособие для практических занятий / И.В. Муравьева. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2021.
7. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2-х т. – М.: Мир, 1979, Т.1-2.
8. Основы аналитической химии. Учебник для вузов. В 2-х кн. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа. 2014. 351. 494 с.
9. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. – М.: Мир, 1989, 608 с.
10. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. – М.: Мир, 1997, 424 с.
11. Лайтинен Г.А., Харрис В.Е. Химический анализ. 2-е изд. –М.: Химия, 1979, 624 с.

## **Раздел 5. МЕТРОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

5.1 Терминология в области метрологии аналитического контроля.

5.2 Распределение случайных величин. Критерии соответствия выборки теоретическим распределениям.

5.3 Критерии Стьюдента, Бартлетта, Фишера.

5.4 Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализы.

5.5 Основные метрологические характеристики аналитического контроля.

5.6 Внутрिलाбораторный контроль качества: основные методы и инструменты.

5.7 Программы проверки квалификаций лабораторий (межлабораторные сличения).

Нормативная база и общая характеристика.

5.8 Нормативная база метрологии аналитического контроля в РФ.

Рекомендуемая литература:

1. Каплан Б.Я. , Филимонов Л.Н., Майоров И.А. Метрология аналитического контроля производства в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1989, 200с.
2. Дёрффель К. Статистика в аналитической химии. Пер. с нем. – М.: Мир, 1994, 268 с.
3. В.И.Дворкин. Метрология и обеспечение качества химического анализа. М.: Из-во МИТХТ. 2014 г., 416 стр.
4. ГОСТ Р ИСО 5725-1 – 2002 - 5725-6 – 2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. – М.: Госстандарт России, 2002.
- 5.ГОСТ 52361-2018 Контроль объекта аналитический. Термины и определения.
6. Налимов В. В. Применение математической статистики при анализе вещества. – М.: Физматгиз, 1961
7. Руководство Eurachem/ СІТАС Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях
8. Kaj Heydorn, Kim Esbensen. Sampling and metrology. /Accreditation and quality assurance. №9, 2004, P. 391-396
9. Gy PM. Sampling for analytical purposes. John Wiley and Sons, 1998
10. ГОСТ 8.532. ГСИ. Стандартные образцы состава веществ и материалов. Межлабораторная метрологическая аттестация. Содержание и порядок проведения работ.
11. ГОСТ 8.531. ГСИ. Стандартные образцы состава монолитных и дисперсных материалов. Способы оценивания однородности.
12. Шаевич А.Б. Стандартные образцы для аналитических целей. – М.: Химия, 1987, 184 с.
13. Плинер Ю.Л., Степин В.В., Устинова В.И., Стандартные образцы металлургических материалов. – М.: Металлургия, 1976, 296 с.
14. Руководство ИСО/МЭК 43 (1, 2 часть). Проверка на качество проведения испытаний посредством межлабораторных сличений.: ИСО/КАСКО 331, 1996

15. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений
16. Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии./Пер. с англ. под ред. И.В.Болдырева – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011.-320 с.,ил.
17. Валидация аналитических методик: пер.с англ.яз.2-го изд. под ред. Г.Р.Нежиховского. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях:пер.с англ.яз.3-го изд. под ред. Р.Л.Кадиса. Руководства для лабораторий.-СПб.:ЦОП «Профессия», 2016.-312 с.,ил.
18. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
19. ИСО/МЭК 17025-2017. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
20. В. Magnusson and U. Örnemark (eds.) Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, (2nd ed. 2014). ISBN 978-91-87461-59-0. Available from <http://www.eurachem.org>
21. Р 50.2.060-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Внедрение стандартизованных методик количественного химического анализа в лаборатории. Подтверждение соответствия установленным требованиям
22. SLR Ellison and A Williams (Eds). Eurachem/CITAC guide: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, Third edition, (2012) ISBN 978-0-948926-30-3. Available from [www.eurachem.org](http://www.eurachem.org).
23. Yuri A.Karpov. Chemical analysis as a specific class of measurements. /Accreditation and quality assurance.№4, 1999, p 174-176.
24. Систематические и случайные погрешности химического анализа. /Учебное пособие для вузов. / Под ред. М.С.Черновьянц. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2004, 157 с.
25. Смагунова А.Н., Карпукова О.М., Белых Л.И. Алгоритмы определения метрологических характеристик методик количественного химического анализа. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2006, 98с
26. Алексеев Р.И., Ю.И.Коровин. Руководство по вычислению и обработке результатов количественного анализа. – М.:Атомиздат, 1972, 72 с.

## **Раздел 6. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

- 6.1 Сертификация и ее роль в повышении конкурентоспособности организаций.
- 6.2 Правовые основы сертификации в РФ.
- 6.3 Нормативное обеспечение оценки и подтверждения соответствия продукции и систем менеджмента.
- 6.4 Схемы сертификации продукции.
- 6.5 Схемы декларирования соответствия.
- 6.6 Критерии аккредитации органов по сертификации.
- 6.7 Аудиты: классификация, принципы, процессы подготовки и проведения.
- 6.8 Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Порядок проведения сертификации продукции.
- 6.9 Порядок проведения сертификации СМК. Цели и условия проведения сертификации СМК. Участники проверки и состав комиссии.

Рекомендуемая литература:

1. ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
2. ФЗ "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ.

3. ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28.10.2013 г. №412-ФЗ.
4. ГОСТ ISO/IEC 17011-2018 Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитуемым органам по оценке соответствия.
5. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-3-2021 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 3. Требования к компетентности для проведения аудита и сертификации систем менеджмента качества.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-2-2021 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 2. Требования к компетентности для проведения аудитов и сертификации систем экологического менеджмента.
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1-2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1 Требования.
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065-2012 Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг.
10. ГОСТ Р 55568-2013 Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента.
11. Критерии аккредитации и перечень документов и сведений, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, утв. Приказом Минэкономразвития России от 26 октября 2020 года N 707 с изменениями от 29.10.2021 года.
12. РЕШЕНИЕ СОВЕТА ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ от 18 апреля 2018 года N 44 О типовых схемах оценки соответствия.
13. ГОСТ Р 54293-2020 Анализ состояния производства при подтверждении соответствия.
14. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 02.07.2008 № 102-ФЗ.
15. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
16. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
17. ГОСТ Р ИСО 9004-2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации.
18. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Система экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.
19. ГОСТ Р ИСО 45001-2020 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по использованию.
20. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента.
21. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство.
22. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска.
23. ГОСТ Р 51897-2011 Менеджмент риска. Термины и определения.
24. ГОСТ Р 51901.1-2002 Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
25. ГОСТ Р ИСО / ТО 10013-2007 Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества.
26. ГОСТ Р ИСО 10014-2008 Менеджмент организации. Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
27. Болотина Т. Э., Новицкий А. Л., Внутренние аудиты. Что дает форма отчета? // Стандарты и качество. – 2007. – № 02. – С.86-89.
28. Грачев А.Н., Терехова Т.В. Диалог консультанта с внутренним аудитором. – Нижний Новгород: ООО СМЦ Приоритет, 2004. – 136 с.

29. Каузек Д., Десять правил аудита // Методы менеджмента качества. – 2009. – № 02. – С.14-18.
30. Качалов В.А., Карякин Р.А., Аудит, добавляющий ценность, – это вопрос партнерства // Методы менеджмента качества. – 2010. – № 04. – С.18-23.
31. Недбайлок Б. Е., Кудряшов В. Н., Как построить эффективный внутренний аудит систем менеджмента? // Сертификация. – 2008. – № 02. – С.14-17.
32. Сажин Ю. В., Плетнева Н. П., Аудит качества – инструмент поиска направлений улучшения СМК // Методы менеджмента качества. – 2011. – № 03. – С.20-23.

## **Раздел 7. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

7.1 Полный факторный эксперимент типа 2к (ПФЭ). Выбор центра экспериментов и интервалов варьирования факторов.

7.2 Способы построения двухуровневых планов. Свойства полных факторных планов. Полиномиальные модели, построение с помощью ПФЭ, оценка параметров модели.

7.3 Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробные факторные планы (реплики).

7.4 Проверка статистических гипотез: однородности, дисперсий, значимости коэффициентов регрессии, адекватности математической модели. Интерпретация результатов.

7.5 Регрессионный анализ результатов эксперимента по оценке точности результатов измерений параметров.

7.6 Планы второго порядка: ортогональные планы, ротатбельные планы, квази-оптимальные планы. Проверка статистических гипотез: значимости коэффициентов регрессии, адекватности математической модели.

7.7 Логика развития идей по планированию и организации эксперимента. Актуальные направления прикладной статистики, хеометрика.

Рекомендуемая литература:

1. Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Издательство «Наука», 1976. – 280 с.
2. Ю.П. Адлер Предпланирование эксперимента. – М.: Знание, 1978. – 72 с.
3. В.Г. Горский, Ю.П. Адлер, А.М. Талалай Планирование промышленных экспериментов (модели динамики). – М.: Металлургия, 1978. – 112 с.
4. Ю.П. Адлер Введение в планирование экспериментов: учебное пособие. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2014. -36 с.
5. Адлер Ю.П., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента: работа с данными. – М.: ЛИРА, 2017. 182 с.
6. Грановский Ю.В., Адлер Ю.П. Возраст зрелости. 50 лет методологии и практики планирования эксперимента в России. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 150 с.
7. Fisher R.A. The Design of Experiments. – 2<sup>nd</sup> edition. – Edinburg: Oliver and Boyd, 1937. – 260 p.
8. Vox G.E.P., Wilson K.B. On the experimental attainment of optimal condition. // J. Royal Statistical Soc. (Ser. B), 1951, vol. 13, #1, p.p. 1-45.
9. Дрейпер Н.Р. Прикладной регрессионный анализ: книга 1 – М.: Финансы и статистика, 1986. – 364 с.
10. Дрейпер Н.Р., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: книга 2 – М.: Финансы и статистика, 1987. – 350 с.
11. ГОСТ 24026-80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения. Переизд. Янв. 1991. – М.: Стандартиформ, 1991.

## **Раздел 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ**

- 8.1 Национальная система аккредитации в РФ.
- 8.2 Критерии аккредитации испытательных лабораторий.
- 8.3 Участники национальной системы аккредитации.
- 8.4 Понятие аккредитации. Особенности работы аналитических лабораторий.
- 8.5 Законодательная и нормативная база обеспечения технической компетентности испытательных лабораторий.
- 8.6 Руководство по качеству: основные требования к содержанию.
- 8.7 Эксперты по аккредитации и технические эксперты.
- 8.8 Внутренний аудит испытательной лаборатории.
- 8.9 Процедура аккредитации испытательной лаборатории: основные этапы.

### Рекомендуемая литература:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12. 2002 г. № 184 ФЗ.
2. Указ Президента РФ от 24.01.2011 г. № 86 «О единой национальной системе аккредитации».
3. Распоряжение Правительства РФ от 12.10.2010 г. № 1760-р «О Концепции формирования единой национальной системы аккредитации в Российской Федерации».
4. Федеральный закон «Об аккредитации в Российской Федерации» от 28.12.2013 N 412-ФЗ (последняя редакция).
5. Постановление Правительства РФ от 19.06.2012 г. № 602 «Об аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия, аттестации экспертов по аккредитации, а также привлечению и отбору экспертов по аккредитации и технических экспертов для выполнения работ в области аккредитации». (ред. от 25.02.2014)
6. ГОСТ ИСО /МЭК 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1-2017 Национальный стандарт РФ. Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. часть 1 Требования.
8. ГОСТ ISO/IEC 17011-2018 Межгосударственный стандарт. Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия.
9. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
10. Постановление Правительства РФ «О Федеральной службе по аккредитации» от 17 октября 2011 г. № 845 (с изменениями на 29 апреля 2021 года).
11. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
12. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 Система менеджмента качества. Требования.
13. ГОСТ Р ИСО 9004 – 2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство для достижения устойчивого успеха. (ISO 9004:2018 Quality management – Quality of an organization – Guidance to achieve sustained success).

## **Раздел 9. СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ**

- 9.1 Анализ стабильности процессов. История возникновения и основные идеи Шухарта и Деминга.
- 9.2 Контрольные карты Шухарта: построение и интерпретация.
- 9.3 Воспроизводимость процессов: история и проблемы.
- 9.4 Построение гистограмм и расчет индексов воспроизводимости.

9.5 Количественные методы улучшения процессов. Методология «Шесть сигм».

9.6 Виды контрольных карт.

9.7 Работа с реальными данными: анализ выбросов и законов распределения.

Рекомендуемая литература:

1. Адлер Ю.П., Шпер В.Л. Статистическое управление процессами. - Уч. пособие, МИСиС, 2020, №3484.
2. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами/Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2009 - См. в Приложении
3. Хастингс Н., Пикок Дж. Справочник по статистическим распределениям. - М.: Статистика, 1980.
4. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. - М.: Физматгиз, 1983.
5. Адлер Ю.П. Шпер В.Л. Практическое руководство по статистическому управлению процессами. – М.: Альпина Паблшер, 2019
6. Э. Деминг. Менеджмент нового времени. – М.: Альпина Паблшер, 2019.
7. Друкер П. Ф. Задачи менеджмента в XXI веке. – М.: "Вильямс", 2000. – 272с.
8. Далай-Лама и Г. Катлер. Искусство быть счастливым на работе. - София, 2007. – 256 с.
- Робинсон Кен при участии Лу Ароники. Призвание. Как найти то, для чего вы созданы, и жить в своей стихии. - М.: Манн, Иванов и Фабер, 2010. – 368 с.
9. Э. Деминг. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370с.
10. Г. Нив. Пространство доктора Деминга. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
11. Дж. Седдон. Свобода от приказов и контроля. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2009.
12. ГОСТ Р ИСО 3534-2-2019 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика.
13. ГОСТ Р 50779.82-2018 (ИСО 28594:2017) Статистические методы. Комбинированные системы нуль-приемки и процедуры управления процессом при приемке продукции.
14. ГОСТ Р 50779.100-2017 Статистические методы. Методология "Шесть сигм". Основные критерии бенчмаркинга в организации.
15. ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 2. Оценка пригодности и воспроизводимости процесса на основе модели его изменения во времени.
16. ГОСТ Р ИСО 22514-1-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 1. Общие принципы.
17. ГОСТ Р ИСО 22514-3-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 3. Анализ пригодности машин на основе данных измерений единиц продукции.
18. ГОСТ Р ИСО 13053-1-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов "Шесть сигм". Часть 1. Методология DMAIC.
19. ГОСТ Р ИСО 22514-8-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 8. Пригодность машин для процессов с несколькими состояниями.
20. ГОСТ Р ИСО 17258-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов "Шесть сигм". Бенчмаркинг.
21. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта.
22. ГОСТ Р ИСО 22514-6-2014 Статистические методы. Управление процессами. Часть 6. Статистики воспроизводимости процесса для многомерного нормального распределения.

23. ГОСТ Р ИСО 22514-7-2014 Статистические методы. Управление процессами. Часть 7. Воспроизводимость процессов измерений.
24. ГОСТ Р ИСО 7870-3-2013 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 3. Приемочные контрольные карты.
25. ГОСТ Р 50779.46-2012/ISO/TR 22514-4:2007 Статистические методы. Управление процессами. Часть 4. Оценка показателей воспроизводимости и пригодности процесса.
26. ГОСТ Р ИСО 11462-2-2012 Статистические методы. Руководство по внедрению статистического управления процессами. Часть 2. Методы и приемы.
27. ГОСТ Р ИСО 11462-1-2007 Статистические методы. Руководство по внедрению статистического управления процессами. Часть 1. Элементы.
28. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. – М.: Мир, 1994, 268 с.