

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.11.2024 16:57:35
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«10» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата

Все направленности

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **механический**

Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Мякин С.В.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»
обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения
протокол от «03» февраля 2021 № 4
Заведующий кафедрой

М.М.Сычев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «02» 03 2021 №6

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций	07
4.3. Занятия лекционного типа.....	08
4.4. Занятия семинарского типа.....	10
4.4.1. Семинары, практические занятия	10
4.4.2. Лабораторные занятия.....	11
4.5. Самостоятельная работа.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.12 Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы в области технологии и методов исследования материалов и сред	Знать: основные принципы метрологии; основы метрологического обеспечения и единства измерений; методы контроля технологических параметров (ЗН-1) Уметь: осуществлять измерения и контроль параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции с использованием методов статистической обработки результатов измерений (У-1) Владеть: методами анализа текущих показателей параметров процессов и качества продукции (Н-1).

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии</p>	<p>ОПК-3.5 Использование стандартов, норм и правил в области профессиональной деятельности при разработке технической документации</p>	<p>Знать: основные российские и международные нормативные документы в области стандартизации и управления качеством; основные источники информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, управления качеством; принципы и методы контроля качества продукции (ЗН-2)</p> <p>Уметь: собирать, систематизировать и использовать информацию по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством при разработке при инженерных изысканиях и проектировании (У-2);</p> <p>Владеть: методами поиска, сбора и обработки информации по вопросам метрологического обеспечения, сертификации, управления качеством; методами статистической обработки результатов измерений, контроля параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции, поиска, оценки характеристик точности (ЗН-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.18) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Основы права. Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Общая химическая технология», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Технология малотоннажных продуктов», «Технологическое оборудование», при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	8
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	60
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Коллоквиум
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины	1				ОПК-3 ОПК-2
2	Основы метрологии	1	3		15	ОПК-2
3	Основные положения стандартизации	1			15	ОПК-3
4	Качество продукции, системы управления качеством		1		15	ОПК-3
5	Сертификация	1			15	ОПК-3

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК 3.5	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины Основные положения стандартизации Качество продукции, системы управления качеством Сертификация
2	ОПК 2.12	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины Основы метрологии

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Введение. Цели и содержание учебной дисциплины</p> <p>Основные задачи метрологии, стандартизации и сертификации, их основные задачи, роль в развитии науки и техники, обеспечении высокого качества продукции, безопасности, экономичности и производства и эксплуатации.</p> <p>Виды погрешности измерений, причины их возникновения и подходы к устранению и минимизации. Виды неопределенности значений физических величин и методы ее расчета.</p>	1	Интерактивные лекции
2	<p>Основы метрологии</p> <p>Общие задачи метрологии. Единство измерений и системы его обеспечения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Системы единиц измерений.</p>	1	Дискуссия
3	<p>Основные положения стандартизации</p> <p>Научные и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации (систематизация, селекция, симплификация, унификация, агрегатирование). Основные положения международной системы стандартов ИСО.</p>	1	Дискуссия
5	<p>Сертификация</p> <p>Основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.</p>	1	Интерактивные лекции

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1 Практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, Акад. часы	Инновационная форма
2	Статистическая обработка результатов измерений. Расчет погрешности измерений и неопределенности значений физических величин Обучающиеся на конкретных примерах осваивают методы статистической обработки массивов экспериментальных данных, расчета погрешности прямых и косвенных измерений и неопределенности значений физических величин	2	Анализ конкретных ситуаций
4	Построение и анализ контрольных карт Шухарта Обучающиеся на конкретных примерах знакомятся с правилами построения контрольных карт Шухарта и выполняют задание по их построению и анализу	1	Анализ конкретных ситуаций
4	Ведение нормативной документации в области управления качеством Обучающиеся на конкретных примерах знакомятся с принципами и правилами составления нормативных документов в области управления качеством и составляют соответствующие документы	1	Анализ конкретных ситуаций

4.4.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	<p>Краткие исторические сведения о развитии метрологии.</p> <p>Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ. Средства измерения, их метрологические характеристики. Методы измерений. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Риски изготовления и потребителя при контроле продукции. Принципы выбора измерительных средств.</p> <p>Международная система единиц СИ. Основные и производные единицы в системе СИ. Элементы системы СГС и англо-американской системы единиц. Порядок поверки средств измерения</p>	15	Коллоквиум
3	<p>Исторические основы развития стандартизации и сертификации.</p> <p>Основные положения национальной системы стандартизации: виды и категории стандартов, порядок разработки стандартов, органы и службы стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.</p> <p>Стандарты в области безопасности и защиты населения, имущества, окружающей среды. Основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	10	Коллоквиум
3	<p>Порядок разработки, согласования и утверждения стандартов и ТУ.</p> <p>Межотраслевые системы стандартов.</p>	5	Коллоквиум
4	<p>Нормативная документация в области управления качеством.</p> <p>Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя. Современные подходы к повышению качества продукции. Стандарты в области управления качеством.</p> <p>Основные определения и задачи квалитметрии. Классификация показателей.</p>	15	Коллоквиум

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Сертификация услуг, сертификация систем качества. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.	7	Коллоквиум
5	Анализ сертификатов соответствия. Поиск и подробный анализ сертификата соответствия на продукцию, процесс или материал, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.	8	Коллоквиум

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример вопросов к зачёту:

Вариант № 1
1. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений. 2. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ. 3. Практическое задание «Анализ сертификата соответствия»

элементов компетенции достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. - 143 с.

2. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с.

3. Романов, А.Б. Выбор посадок и требования точности: справочное методическое пособие / А.Б. Романов, Ю.Н. Устинов. – Санкт-Петербург : Политехника, 2008. – 206 с. - ISBN 978-5-7325-0735-5.

4. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с.

5. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и техно логии: учебное пособие / Р.Ш. Абиев. – Санкт-Петербург: Менделеев, 2007. –213 с. – ISBN 5-94922-019-6.

б) электронные издания

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2015. - 143 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 15.01.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 15.01.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 15.01.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов являются:

плановость в организации учебной работы;
серьезное отношение к изучению материала;
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством электронно-информационной образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение⁴.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- StarOffice, OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

⁴ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
5. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
6. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
7. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
8. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
9. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
10. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Аудитория (27 посадочных мест), оборудованный средствами оргтехники и персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Приборы и инструменты:
 - штангенинструменты,
 - микрометрические инструменты
 - профилометр,
 - 3D-сканер,
2. Образцы деталей и изделий для измерений.
3. Образцы нормативно-правовой и нормативно-технической документации.
4. Комплекты стандартов по точности, взаимозаменяемости, материалам, образцы сертификатов соответствия.
5. Комплекты плакатов по средствам измерения.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Промежуточный
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	Промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-2.12 Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы в области технологии и методов исследования материалов и сред	Знает основные принципы метрологии; основы метрологического обеспечения и единства измерений; методы контроля технологических параметров (ЗН-1) Умеет осуществлять измерения и контроль параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции с использованием методов статистической обработки результатов измерений (У-1)	Ответы на вопросы №1-9 к зачету	Имеет представление об основных принципах метрологии и методах контроля технологических параметров	Способен применять важнейшие методы контроля технологических параметров при решении типовых задач	Способен самостоятельно выбирать и применять на практике методы контроля технологических параметров
		Ответы на вопросы №9-13 к зачету	Имеет представление о принципах и методах измерения и статистической обработки результатов измерений	Способен применять важнейшие методы измерений статистической обработки результатов измерений при выполнении типовых задания	Способен выполнять расчет погрешности измерений, неопределенности значений величин и применять статистические методы контроля параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции при решении практических задач

	Владеет методами анализа текущих показателей параметров процессов и качества продукции (Н-1)	Ответы на вопросы №11-14 к зачету, практические задания №1-3	Имеет представление об основных методах анализа параметров процессов и показателях качества продукции	Способен выполнять анализ показателей параметров процессов и качества продукции при решении типовых задач	Способен самостоятельно ставить задачи по анализу показателей параметров с целью повышения эффективности технологических процессов и управления качеством продукции
ОПК-3.5 Использование стандартов, норм и правил в области профессиональной деятельности при разработке технической документации	Знает основные российские и международные нормативные документы в области стандартизации и управления качеством; основные источники информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, управления качеством; принципы и методы контроля качества продукции (ЗН-2)	Ответы на вопросы №15-30 к зачету	Имеет представление о видах, классификации и содержании российских и международных нормативных документов в области стандартизации и управления качеством, а также источниках для их поиска	Способен использовать основные российские и международные нормативные документы в области стандартизации и управления качеством при выполнении типовых заданий	Способен самостоятельно ставить задачи по поиску и применению российских и международных нормативных документов в области стандартизации и управления качеством при выполнении типовых заданий

	<p>Умеет собирать, систематизировать и использовать информацию по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством при разработке при инженерных изысканиях и проектировании (У-2);</p> <p>Владеет методами поиска, сбора и обработки информации по вопросам метрологического обеспечения, сертификации, управления качеством; методами статистической обработки результатов измерений, контроля параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции, поиска, оценки характеристик точности (ЗН-2)</p>	<p>Ответы на вопросы №17-19, 24, 27 к зачету</p> <p>Ответы на вопросы №17-21, 24-27 к зачету, практическое задание №4</p>	<p>Имеет представление о принципах систематизации информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством</p> <p>Имеет представление о классификации и принципах поиска и выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области стандартизации и управления качеством</p>	<p>Способен систематизировать информацию по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством при разработке при выполнении типовых заданий</p> <p>Способен осуществлять поиск нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством в соответствии с конкретным заданием</p>	<p>Способен самостоятельно ставить задачи по систематизации и поиску информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством при разработке при выполнении типовых заданий инженерных изысканиях и проектировании</p> <p>Способен ставить задачи по поиску и осуществлять адекватный выбор нормативно-правовой и нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством</p>
--	---	---	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Для получения зачёта должен быть достигнут «пороговый» уровень сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1. Теоретические вопросы для подготовки к зачету

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2 и ОПК-3

1. Основные задачи и научные основы метрологии.
2. Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ.
3. Структура и функции метрологических служб предприятий, организации, учреждений.
4. Классификация методов измерений.
5. Система единиц СИ. Основные и производные единицы в системе СИ.
6. Классификация, метрологические характеристики и принципы выбора средств измерения.
7. Калибровка средств измерения.
8. Порядок поверки средств измерения.
9. Метрологические средства измерения. Эталонные образцы.
10. Виды погрешностей измерений и причины их возникновения. Виды неопределенности значений измеряемых величин.
11. Основные факторы, влияющие на погрешность измерения.
12. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений.
13. Методы расчета погрешности измерений и неопределенности значений измеряемых величин.
14. Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.
15. Сущность и содержание стандартизации. Цели и задачи стандартизации.
16. Научно-технические принципы стандартизации.
17. Национальная система стандартизации. Органы и службы в области разработки, контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов
18. Виды и категории стандартов. Стадии разработки стандартов.
19. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ.
20. Основные определения и задачи квалиметрии.
21. Классификация показателей качества.
22. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя.
23. Современные подходы к повышению качества продукции.
24. Нормативно-техническая документация в области управления качеством.
25. Основные цели и объекты сертификации. Органы Российской Федерации в области сертификации.
26. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
27. Качество продукции и сертификация. Закон «О защите прав потребителей и сертификация».
28. Схемы и виды сертификации.
29. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.
30. Основы сертификационных испытаний.

3.2 Практические задания

1. Обработка массива экспериментальных данных с расчетом погрешности измерения и неопределенности значений измеряемой величины.
2. Расчет погрешности косвенных измерений.
3. Построение контрольных карт Шухарта.
4. Анализ сертификата соответствия.

Примеры практических заданий

Задание 1. Обработка массива экспериментальных данных с расчетом погрешности

Вариант 1

Дано:

1. Протокол измерения зависимости термо-ЭДС (E) термопары хромель–константан (Х-Кн) от температуры.
2. Вероятность $P = 0,90$.

- (1) Температура $T = 50^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 3,23; 3,27; 3,25
- (2) Температура $T = 300^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 21,12; 21,18; 22,10; 21,18; 21,14
- (3) Температура $T = 500^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 36,99; 37,00; 36,98; 36,99; 37,00; 36,99; 37,01
- (4) Температура $T = 900^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 68,78; 68,78; 68,76; 68,77; 68,80; 68,85; 68,78; 68,77; 68,80; 68,80; 68,78; 68,77; 68,78; 68,78

Решение:

В качестве примера рассмотрим обработку результатов измерения для температуры $T = 900^{\circ}\text{C}$. Находим среднее арифметическое значение термо-ЭДС:

$$\bar{x}_i = \sum x_i / n = 68,78 \text{ мВ,}$$

где x_i – действительные значения из протокола, $n=16$ – количество измерений.

Определяем среднее квадратичное отклонение единичного измерения:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{16} (x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{16} (x_i - 68,78)^2}{15}} = 0,021$$

Следовательно, предельная ошибка измерения, равная приблизительно 3σ , составляет $\Delta \text{lim} \approx 3\sigma \approx 0,063 \text{ мВ}$. Значение 68,85 отличается от среднего более, чем на 0,063. Следовательно, это значение есть «промах» и его надо исключить из рассмотрения. Исправленное среднее значение термо-ЭДС (после исключения значения 68,85) равно:

$$3. \quad \bar{x}_i = \sum x_i / n \approx 68,78 \text{ мВ}$$

Средняя квадратичная ошибка среднего арифметического значения равна (по формуле (1.13а)):

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_1^{15} (\bar{x}_i - 68,78)^2}{14 * 15}} \approx 0,003$$

4.

Доверительный интервал $t = 1,76$ при $P = 0,90$ по табл.

$$\bar{x}_i = 68,78 \pm 0,003 * 1,76 = 68,78 \pm 0,005 \text{ мВ}$$

Аналогичным образом обрабатываются данные, полученные для других температур (см. табл. 1) с проверкой на «критерий трёх сигм».

Таблица 1 – Зависимость термо-ЭДС от температуры.

Температура, °С	50	300	500	900
Среднее арифметическое значение термо-ЭДС и доверительный интервал, мВ	3,25±0,034	21,14±0,037	37,00±0,010	68,78±0,005

Затем по этим данным строится сглаженная графическая зависимость термо-ЭДС от температуры (рис. 1), на которой указываются точки (средние арифметические значения \bar{x}_i по расчету) и доверительный интервал. В данном случае доверительный интервал меньше размера точки на графике, поэтому он не обозначается.

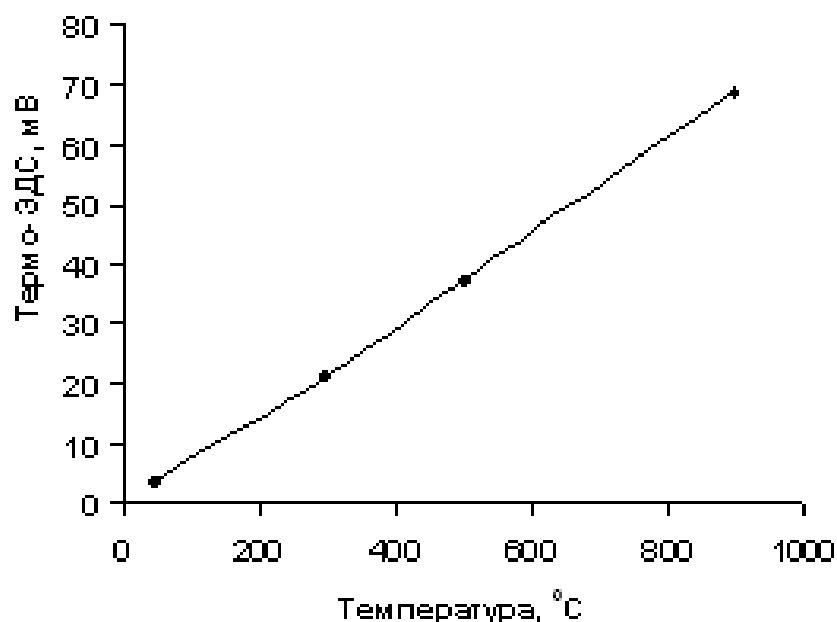


Рисунок 1 – График зависимости термо-ЭДС от температуры

Задание 2. Расчет погрешности косвенных измерений

Вариант 1

Определить объем цилиндра, значения диаметра и высоты которого с соответствующими погрешностями соответственно равны

$$d = (4.01 \pm 0.03) \text{ мм} - \text{диаметр цилиндра,}$$

$$h = (8.65 \pm 0.02) \text{ мм} - \text{высота цилиндра.}$$

Решение

Объем цилиндра равен

$$V = \pi d^2 h / 4$$

Подставляя средние значения непосредственно измеренных величин, получаем среднее значение объема

$$V_{\text{ср.}} = 3.14 \cdot (4.01)^2 \cdot 8.65 / 4 = 109.19 \text{ мм}^3$$

Логарифмируя выражение для объема, получаем

$$\ln V = \ln \pi + 2 \ln d + \ln h - \ln 4$$

Соответствующие частные производные равны

$$\frac{\partial \ln V}{\partial d} = \frac{2}{d}; \quad \frac{\partial \ln V}{\partial h} = \frac{1}{h}$$

Выражение для расчета погрешности измерения объема цилиндра имеет вид

$$\Delta V = \pm V \sqrt{\left(\frac{2 \cdot \Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

Подставляя соответствующие средние значения объема, диаметра и высоты цилиндра, получим

$$\Delta V = \pm 109.19 \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 0.03}{4.01}\right)^2 + \left(\frac{0.02}{8.65}\right)^2} \approx 1.65 \text{ мм}^3$$

Окончательный результат можно представить в виде

$$V = 109.19 \pm 1.$$

Задание 3. Построение контрольных карт Шухарта

Вариант 1. Построить и проанализировать контрольные X- и R-карты Шухарта на основании следующих данных

№ выборки	Значение измеряемой величины			
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	5.1	4.9	5.0	5.0
2	5.2	4.8	4.9	5.1
3	5.0	4.8	4.9	4.9
4	4.9	5.0	4.7	4.6
5	5.2	4.2	5.0	4.0
6	4.9	4.8	4.7	4.8
7	5.0	4.9	5.1	5.0
8	4.9	5.1	5.2	5.2
9	4.8	4.8	5.8	5.8
10	5.1	5.0	5.0	4.9

Решение

Для каждой выборки рассчитываем среднее значение и размах как разность между наибольшим и наименьшим значениями в пределах данной выборки, в результате чего получаем следующий массив результатов.

№ выборки	\bar{X}	R
1	5.0	0.2
2	5.0	0.4
3	4.9	0.2
4	4.8	0.4
5	4.5	1.2
6	4.8	0.2
7	5.0	0.2
8	5.1	0.3
9	5.3	1.0
10	5.0	0.2

Усредняя полученные значения \bar{X} и R, получим

$$\bar{X}_{\text{ср}}=4.94; R_{\text{ср}}=0.43$$

—

Далее для полученных массивов X и R рассчитываем среднеквадратичное отклонение по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Получим

$$\sigma_{\bar{x}} \approx 0.21$$

$$\sigma_R \approx 0.37$$

Далее определим предупредительные границы и границы регулирования для обеих рассматриваемых величин:

$$\bar{X}_{cp} + 2\sigma_{\bar{x}} = 4.94 + 2 \cdot 0.21 = 5.36 \quad R_{cp} + 2\sigma_R = 0.43 + 2 \cdot 0.37 = 1.17$$

$$\bar{X}_{cp} - 2\sigma_{\bar{x}} = 4.94 - 2 \cdot 0.21 = 4.50$$

$$\bar{X}_{cp} + 3\sigma_{\bar{x}} = 4.94 + 3 \cdot 0.21 = 5.57 \quad R_{cp} + 3\sigma_R = 0.43 + 3 \cdot 0.37 = 1.54$$

$$\bar{X}_{cp} - 3\sigma_{\bar{x}} = 4.94 - 3 \cdot 0.21 = 4.29$$

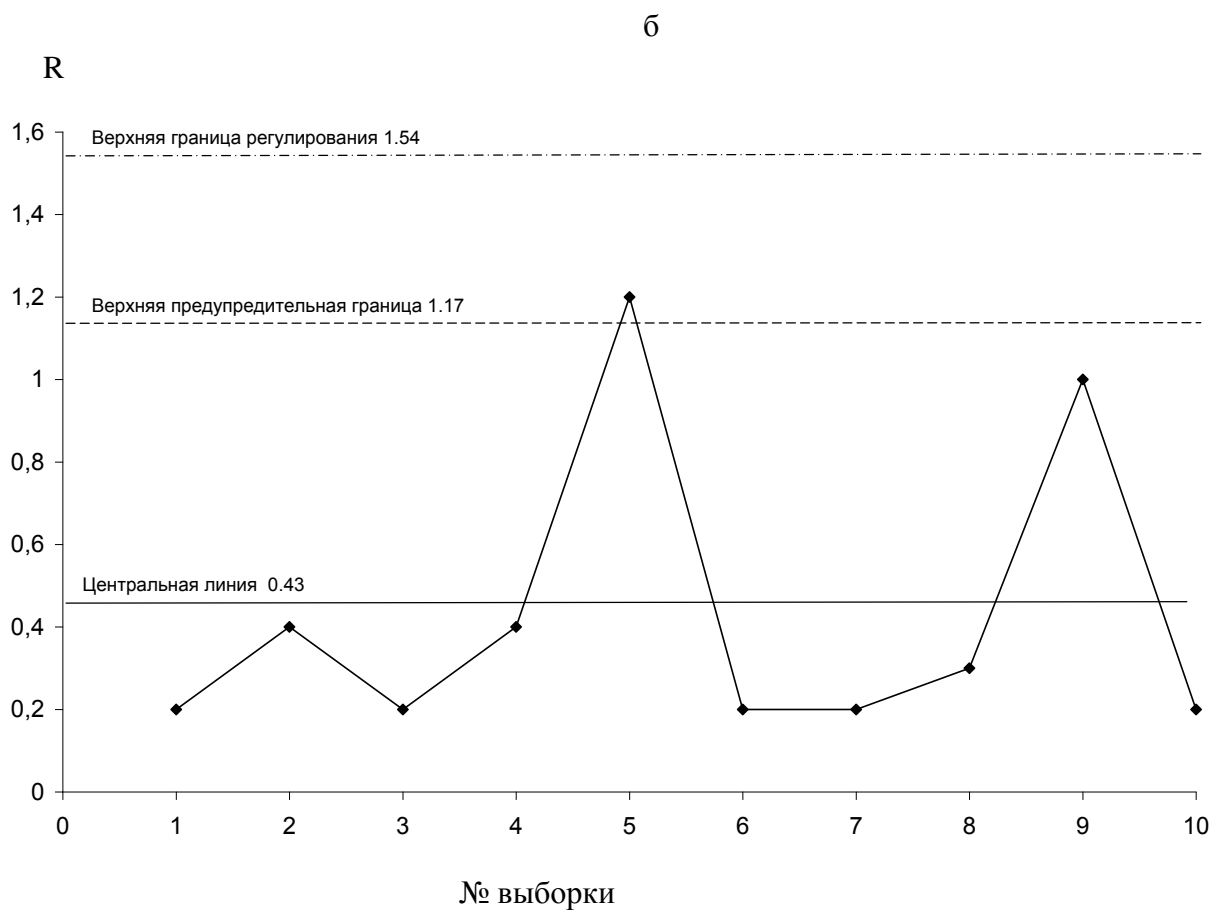
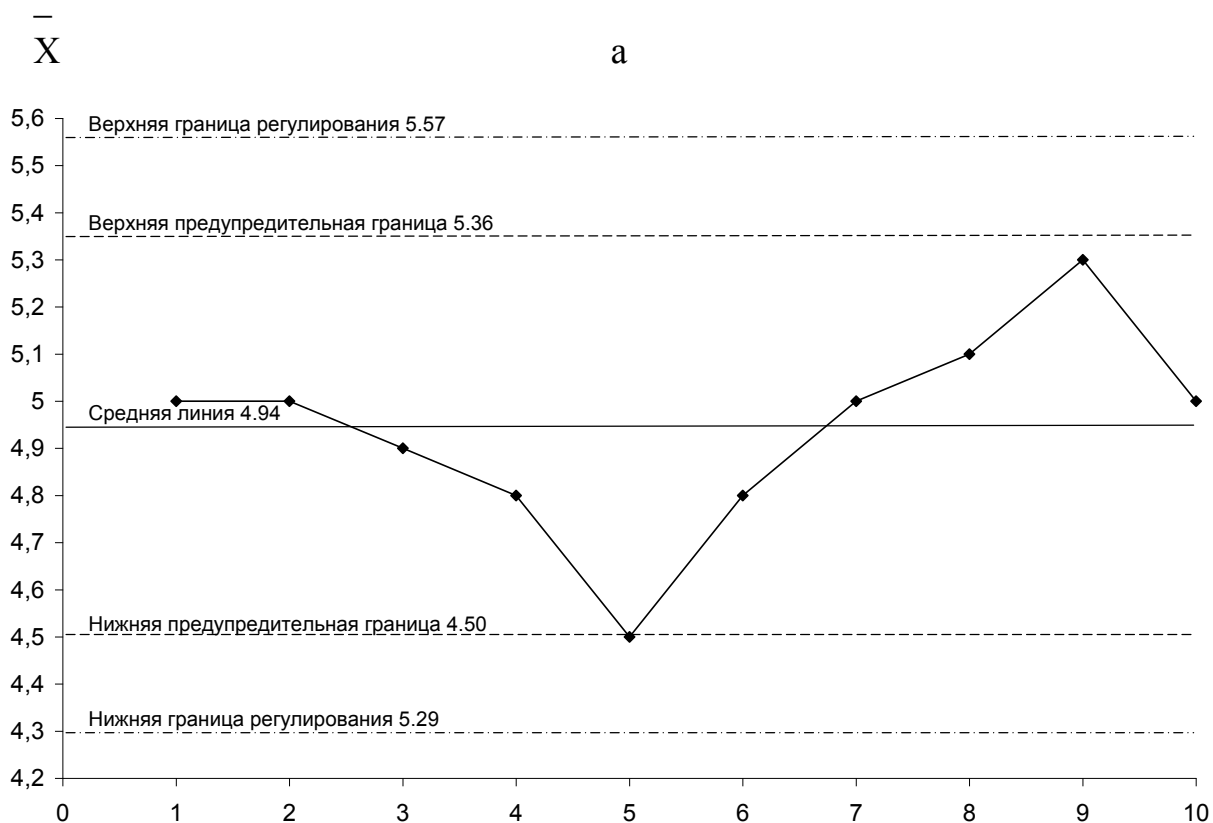
Нижние границы для размаха в данном случае имеют отрицательные значения и, соответственно, лишены физического смысла.

На основании полученных данных строим контрольные карты средних значений и размахов (рисунок), анализ которых позволяет сделать следующие выводы:

- следует обратить внимание на устойчивое снижение среднего значения контролируемой величины в интервале с №2 по №5 с достижением нижней предупредительной границы для выборки №5 и устойчивый рост среднего значения контролируемой величины в интервале с №6 по №9 с приближением к верхней предупредительной границе для выборки №9;

- наблюдается выход размаха значений контролируемой величины за верхнюю предупредительную границу для выборки №5 и приближение к верхней предупредительной границе для выборки №9.

- выходов за границы регулирования ни по средним значениям контролируемой величины, ни по ее размаху не наблюдается.



Контрольные карты средних значений (а) и размахов (б)

Задание 4. Анализ сертификата соответствия

Задание: проанализировать содержание всех надписей и обозначений на сертификате (см. пояснение ниже), а также описать используемую схему сертификации.

Пояснение к заданию по сертификату соответствия

На рисунке представлена схема оформления сертификата соответствия. На сертификате можно выделить описанные ниже позиции 0-12, которые Вы должны найти на Вашем конкретном сертификате и разобрать их содержание.

Позиция (0) – знак, отражающий добровольная или обязательная сертификация для данного товара.

Позиция (1) — регистрационный номер сертификата. В структуре регистрационного номера можно выделить пять элементов:

РОСС	ХХ	XXXX	Х	XXXXXX
(а)	(б)	(в)	(г)	(д)

(а) — знак регистрации в Государственном реестре Госстандарта России (**РОСС**);

(б) — код страны расположения организации (например, Россия — **RU**);

(в) — код органа по сертификации;

(г) — буква, код типа объекта сертификации, например, «У» — услуга; «А» — партия продукции (обязательная сертификация); «В» — серийно выпускаемая продукция (обязательная сертификация), «С» — партия продукции (добровольная сертификация) «Н» — серийно выпускаемая продукция (добровольная сертификация).

(д) — номер объекта регистрации (пятиразрядный цифровой код).

Позиция (2) — срок действия сертификата устанавливается в соответствии с правилами и порядком сертификации однородной продукции. Первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре.

Позиция (3) — здесь приводятся регистрационный номер органа по сертификации — по Государственному реестру, его наименование, адрес, телефон и факс.

Позиция (4) — указывается наименование, тип, вид, марка продукции, стандарт или ТУ в соответствии с которыми выпускается продукция.

Позиция (5) — код продукции по Общероссийскому классификатору продукции (код ОКП).

Позиция (6) — обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация.

Позиция (7) — 10-разрядный код продукции по классификатору ТН ВЭД для экспортируемых товаров.

Позиция (8) — наименование, адрес организации-изготовителя.

Позиция (9) — наименование, адрес, телефон, факс юридического лица, которому выдан сертификат соответствия.

Позиция (10) — документы, на основании которых органом по сертификации выдан сертификат, сделайте вывод, какие требовались испытания для получения сертификата, и какие надо было получить документы по результатам испытаний.

Позиция (11) — дополнительная информация приводится при необходимости, определяемой органом по сертификации.

Позиция (12) — подписи, инициалы, фамилии руководителя органа и эксперта, выдавшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

(0)

(1) №

(2) Срок действия с по

№

(3) ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

(4) ПРОДУКЦИЯ

(6) СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

(5) код ОК 005
(ОКП)

(7) код ТН ВЭД

(8) ИЗГОТОВИТЕЛЬ

(9) СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

(10) НА ОСНОВАНИИ

(11) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

(12) Руководитель органа

подпись

инициалы, фамилия

М.П.

Эксперт

подпись

инициалы, фамилия

Схема внешнего оформления сертификата соответствия

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.