Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:57:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология отрасли»

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

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Компьютерное моделирование энерго- и ресурсосберегающих технологий и производств»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»

к.т.н., доцент _____ А.П. Адылина

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент /Т.А. Левина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
7. Фонд оценочных средств 13
7. Фонд оценочных средств 22

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Метрология отрасли» является формирование знаний об основах метрологии и метрологического обеспечения, современных принципах построения государственной системы стандартизации и системы оценки и подтверждения соответствия применительно к химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- получение представлений об основных понятиях метрологии, о средствах и погрешностях измерения, применении вычислительной техники при измерениях, об электрических измерениях и технических средствах, об измерительных информационных системах; ознакомление с законом РФ «Об обеспечении единства измерений», с организационными, научными, методическими, правовыми основами метрологического обеспечения и со структурой и функциями метрологической служб в стране;
- освоение методов измерений, испытаний и контроля физических величин в условиях химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, освоение методов определения номенклатуры проверяемых параметров, порядка определения и обработки полученной информации при измерении и контроле.

Обучение по дисциплине «Метрология отрасли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-**2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
ПК-1. Способен к организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов	ИПК-1.1 Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, технологии обращения с отходами, правила пользования специализированными информационными системами, программным обеспечением, базами данных и технологии обработки информации. ИПК-1.2. Умеет разрабатывать подходы к выполнению трудовой функции посредством использования специальных знаний, применять информационно-

	коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ИПК-1.3 Выбирает наилучшие доступные технологии утилизации отходов на закрепленной территории (в организации).
ПК-4. Способен проводить оценку состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий	ИПК-4.1. Знает правила эксплуатации метрологического аналитического лабораторного оборудования, требования охраны труда, производственной санитарии и гигиены. ИПК-4.2. Умеет анализировать состояние контрольных территорий, применять современные информационные технологии для биоинформационного анализа. ИПК-4.3. Делает заключение об экологическом состоянии территорий и о возможности применения на них природоохранных биотехнологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Основы проектирования машин и механизмов отрасли».

Дисциплина «Метрология отрасли» логически связана с последующими дисциплинами: «Машины и оборудование энергосберегающих производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часов).
Изучается на 5 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	10	10
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита практических работ	18	18
2.2	Самостоятельное изучение	18	18

3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины по очной форме обучения

Тематический план размещён в приложении А к рабочей программе.

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Метрология**		**6**	**2**	**8**		**13**
	Тема 1. Введение.						1
	Тема 2. Основные понятия.			2			1
	Тема 3. Понятие о системах единиц физических величин.		0,5				1
	Тема 4. Международная система единиц физических величин.		0,5				1
	Тема 5. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.		1				1
	Тема 6. Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений.		2				1
	Тема 7. Измерение физических величин.		1				1
	Тема 8. Методы и средства измерений.		1	4			2
	Тема 9. Обработка результатов измерений.			4			4
2	**Раздел 2. Методы контроля качества отрасли**		**6**	**4**			**12**
	Тема 10. Методы неразрушающего контроля.		2				2
	Тема 11. Химические методы анализа .		2	2			2
	Тема 12. Физико-химические методы анализа						2
	Тема 13.Спектральные методы анализа.		2	2			2

	Тема 14. Контроль качества сварных соединений.						2
	Тема 15. Биохимические методы контроля качества.						2
3	**Раздел 3. Сертификация**		**6**	**4**			**11**
	Тема 16. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.						1
	Тема 17. Законодательная база подтверждения соответствия.						1
	Тема 18. Сертификация как процедура подтверждения соответствия.		1				1
	Тема 19. Правила и документы по проведению работ в области сертификации.						1
	Тема 20. Порядок сертификации продукции.		1				1
	Тема 21. Сертификация услуг.						1
	Тема 22. Сертификация систем менеджмента качества.						1
	Тема 23. Декларирование соответствия.		1				1
	Тема 24. Выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия при разработке технических регламентов.		1	2			1
	Тема 25. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).		2	2			1
	Тема 26. Направления развития систем оценки и подтверждения соответствия.						1
	Итого		**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Метрология

Раздел содержит основные понятия в области метрологии. Изучаются системы единиц величин, их воспроизведение и передача размеров; вопросы нормативно-правового обеспечения единства измерений; виды и методы измерений, погрешности измерений, обработки результатов измерений.

Раздел 2. Методы контроля качества отрасли

Данный раздел содержит основные сведения обосновных методы определения качества, применяемых в химической, нефтехимической и биохимической отрасли промышленности.

Раздел 3. Сертификация

В данном разделе освещены вопросы подтверждения соответствия объектов в системе технического регулирования. Рассматриваются формы подтверждения соответствия – сертификация и декларирование соответствия применительно к продукции,

услугам, процессам и другим объектам. Также рассматривается вопрос аккредитации органов по оценке соответствия в национальной системе аккредитации РФ.

3.4 Тематика практических занятий

3.4.1. Практические работы

Практическая работа 1. Международная система единиц СИ (2 час).

Практическая работа 2. Суммирование составляющих погрешности измерения (2 час).

Практическая работа 3. Метрологические характеристики средств измерений (2 час).

Практическая работа 4. Обработка результатов многократных измерений (4 час).

Практическая работа 5. Методы неразрушающего контроля (2 час).

Практическая работа 6. Формы подтверждения соответствия (2 час).

Практическая работа 7. Сертификация услуг (2 час).

Практическая работа 8. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (2 час).

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. РМГ 29-2013 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения».

2. ГОСТ Р 8.000-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения».

3. ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин».

4. ГОСТ 8.885-2015 «ГСИ. Эталоны. Основные положения».

5. ГОСТ Р 8.809-2012 «ГСИ. Эталоны первичные государственные. Создание, утверждение, содержание и применение».

6. ГОСТ 8.381-2009 «ГСИ. Эталоны. Способы выражения точности».

7. ГОСТ 8.061-80 «ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение».

8. ГОСТ 8.395-80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования».

9. ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

10. ГОСТ 8.401-80 «ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования».

11. ГОСТ 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

12. ГОСТ Р 56542-2019 «Контроль неразрушающий Классификация видов и методов».

4.2 Основная литература

1. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация / Т.О. Перемитина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2016. – 150 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 144. – Текст : электронный.

4.3 Дополнительная литература

1. Бастраков, В.М. Метрология / В.М. Бастраков ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 288 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 279-280. – ISBN 978-5-8158-1756-2. – Текст : электронный.

2. Варепо, Л.Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей / Л.Г. Варепо, В.В. Пшеничникова, Д.Б. Мартемьянов ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 148 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493454 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 138-139. – ISBN 978-5-8149-2565-7. – Текст : электронный.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на ЭОР
Метрология отрасли	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=14262

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайтах:

Открытое образование https://openedu.ru/

Универсариум https://universarium.org/

Stepic https://welcome.stepik.org/ru

Федеральная государственная информационная система Росстандарта https://fgis.gost.ru/#!/

Федеральная государственная информационная система Росаккредитации https://fsa.gov.ru/use-of-technology/fgis-rosakkreditatsii/

Автоматизированная информационная система Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (АИС МГС)

http://www.mgs.gost.ru/TKSUGGEST/MGSpublic.nsf/MainForm?ReadForm

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Используемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)

1	Microsoft Office Access 2010		Лицензионное	
2	Microsoft Office Стандартный 2010 (word, excel, powerpoint)		Лицензионное	

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Zefar91	https://www.youtube.com/user/Zefar91	Доступно

	tolik7772	.https://www.youtube.com/user/tolik7772	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения практических работ требуется компьютерный класс (АВ1706, АВ1713).

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачету).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к практическому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на защиту практических работ.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. При выполнении практических работ студент должен приходить на занятие, предварительно изучив методические указания к практической работе и подготовить журнал к выполнению практической работы.

1.2.5. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция).
4. Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28.12.2013 N 412-ФЗ (последняя редакция).

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении Б к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и профилю «Безотходные производственные технологии» (бакалавр) очной формы обучения

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Кон тр.р.	Э	З
	Пятый семестр													
1	***Метрология*** **Тема 1. Введение.** Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии. **Тема 2. Основные понятия.** Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины. **Тема 3. Понятие о системах единиц величин.** Понятия о системах единиц величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. **Тема 4. Международная система единиц физических величин.** Международная система единиц величин (система СИ): основные, дополнительные и производные	**5**	**1**	**2**			**4**								

	единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц. Эталонная база единиц системы СИ. **Тема 5. Воспроизведение единиц величин и передача их размеров.** Понятие об эталонах величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость. Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон. Государственные эталоны основных единиц величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений.													
2	**Практическая работа 1 «Международная система единиц СИ»**	**5**	**1**		**2**		**1**							
3	**Тема 6. Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений** Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.	**5**	**3**	**2**			**1**							
4	**Практическая работа 2 «Суммирование составляющих погрешности измерения»**	**5**	**3**		**2**		**1**							

5	**Тема 7. Измерение физических величин.** Измерение величины. Классификация измерений. Методы измерений. Погрешности измерений и причины их возникновения. Классификация погрешностей результатов измерений. Суммирование составляющих погрешности измерения. Систематическая и случайная составляющие погрешности результатов измерений. Характер проявления систематических погрешностей. Способы исключения систематических погрешностей. Неизбежность и неустранимость случайных погрешностей. Законы распределения результатов измерений и случайной погрешности. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины. Отсев грубых погрешностей (промахов). **Тема 8. Методы и средства измерений.** Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений. **Тема 9. Обработка результатов измерений.** Однократные измерения. Область применения. Методика обработки, результатов прямых однократных измерений с точным оцениванием погрешностей в соответствии с рекомендациями Р 50.2.038-2004 «ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений».	**5**	**5**	**2**			**3**							

	Многократные измерения. Классификация и область применения. Методика обработки результатов прямых равноточных измерений в соответствии с ГОСТ 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности.													
6	**Практическая работа 3 «Метрологические характеристики средств измерений»**	**5**	**5**			**2**	**1**							
7	***Методы контроля качества в отрасли*** **Тема 10. Методы неразрушающего контроля**	**5**	**7**	**2**			**1**							
8	**Практическая работа 4 «Обработка результатов многократных измерений» (часть 1)**	**5**	**7**			**2**	**1**							
9	**Тема 11. Химические методы анализа**	**5**	**9**	**2**			**1**							
10	**Практическая работа 4 «Обработка результатов многократных измерений» (часть 2)**	**5**	**9**			**2**	**1**							
11	**Тема 12. Физико-химические методы анализа** **Тема 13.Спектральные методы анализа** **Тема 14. Контроль качества сварных соединений** **Тема 15. Биохимические методы контроля качества**	**5**	**11**	**2**			**8**							
12	**Практическая работа 5 «Методы неразрушающего контроля»**	**5**	**11**		**2**		**1**							
13	***Сертификация*** **Тема 16. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.** Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия. Форма подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение	**5**	**13**	**2**			**5**							

	соответствия. Заявитель. Сертификация. Декларация соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынке. Система сертификации. История возникновения, становления и развития сертификации. **Тема 17. Законодательная база подтверждения соответствия.** Законодательная база подтверждения соответствия в Российской Федерации. Постановления Правительства РФ по вопросам подтверждения соответствия. Система оценки подтверждения соответствия в Федеральном законе № 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. **Тема 18. Сертификация как процедура подтверждения соответствия.** Цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации. Участники сертификации. Участники обязательной сертификации. Заявители. Органы по сертификации (ОС). Аккредитованные испытательные лаборатории (ИЛ). Права и обязанности заявителя. Функции ОС и ИЛ. Участники и организация добровольной сертификации. Цель добровольной сертификации. Объекты добровольного подтверждения. Функции органа по сертификации (ОС). **Тема 19. Правила и документы по проведению работ в области сертификации.** Правила сертификации. Законодательная и нормативная база сертификации. Законодательные акты РФ. Подзаконные акты – постановления Правительства РФ. Основополагающие организационно-методические документы. Классификаторы, перечни и номенклатуры. Рекомендательные документы. Справочные													

	информационные материалы. Структурная схема информационного обеспечения сертификации. **Тема 20. Порядок сертификации продукции.** Схемы сертификации и продукции. Применение схем. Порядок проведения сертификации продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов. Сертификация соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заключения бланка сертификата. Знаки соответствия продукции в системе ГОСТ Р. Условия вывоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.													
14	**Практическая работа 6 «Формы подтверждения соответствия»**	**5**	**13**		**2**		**1**							
15	**Тема 21. Сертификация услуг.** Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Организационная структура системы добровольной сертификации услуг. Последовательность и этапы сертификации услуг. Схемы сертификации услуг. Назначение и области применения регистрационных, органолептических, социологических и экспертных методов, применяемых при добровольной сертификации услуг. Особенности сертификации отдельных видов услуг. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Система сертификации услуг общественного питания. Система сертификации услуг розничной торговли. **Тема 22. Сертификация систем менеджмента качества.** Значение сертификации систем менеджмента качества (ССМК). Цель и назначение ССМК. Главные объект ССМК. Правила и порядок ССМК. **Тема 25. Декларирование соответствия.** Действующая практика декларирования соответствия в РФ. Форма и содержание декларации о	**5**	**15**	**2**			**3**							

	соответствии. Доказательства соответствия схемы декларирования соответствия. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Этапы процесса декларирования соответствия. **Тема 23. Выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия при разработке технических регламентов.** Блок-схема выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия в технических регламентах. Схемы сертификации. Схемы декларирования соответствия.													
16	**Практическая работа 7«Сертификация услуг»**	**5**	**15**		**2**		**1**							
17	**Тема 24. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).** Формирование национальной системы аккредитации. Нормативное обеспечение реформы системы аккредитации. Критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. **Тема 25. Направления развития систем оценки и подтверждения соответствия.** Решение задач, выдвинутых практикой сертификации в последнее десятилетие. Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете Федерального Закона № 184 – ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г.	**5**	**17**	**2**			**1**							
18	**Практическая работа 8 «Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий»**	**5**	**17**		**2**		**1**							
	Форма аттестации													**З**
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре			**18**	**8**	**10**	**36**							

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология, сертификация»,
доцент, к.э.н. Т.А. Левина

Приложение Б

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Метрология, стандартизация и сертификация»»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Электрооборудование и промышленная электроника»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ИОПК-6.1. Использует методы измерения электрических и неэлектрических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии. ИОПК-6.2. Выполняет измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает погрешность. ИОПК-6.3. Применяет методы получения, хранения и переработки измерительной информации для достижения требуемой тзаочности и достоверности результатов измерений.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗПР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты практических работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение итогового теста не ниже, чем на 40% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов. Примеры тестов представлены ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 40 % из 100 % возможных.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

Кинетическая энергия тела определяется по формуле $E = \frac{mv^2}{2}$, где m –масса тела, v –скорость его движения. Размерность энергии будет иметь вид:

1. LMT^{-2}

2. LM^2T^{-2}
3. L^2MT^{-2}
4. $L^{-2}MT^2$
5. LMT^{-1}

Погрешность измерения одной и той же величины, выраженная в долях этой величины, составляет: $1\cdot10^{-3}$ – для первого прибора; $2\cdot10^{-3}$ – для второго прибора. Какой из этих приборов точнее

1. первый
2. второй
3. одинаковы
4. определить нельзя

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

При измерении усилия динамометр показывает 1000Н, погрешность градуировки -50Н. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_F=10Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью P=0,9544 ($t_P = 2$).

1. $F = 1050 \pm 20$ Н, P=0,9544
2. $F = 1000 \pm 20$ Н, $t_P = 2$
3. $F = 950 \pm 20$ Н, P=0,9544
4. $F = 1000 \pm 60$ Н, P=0,9544
5. $F = 1050 \pm 10$ Н, $t_P = 2$

Близость результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 10А, составляет 2,5%. Определите абсолютную погрешность для первой отметки шкалы (1А).

1. 0,5А
2. 0,25А

3. 1А
4. 0,5%
5. 0,25%

Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы измерительного прибора, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

Средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин, называется

1. эталоном
2. датчиком
3. компаратором
4. преобразователем
5. образцовой мерой

Отсчет по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением 50А составляет 25А. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при условии, что класс точности прибора равен 0,5.

1. ±0,0075 А
2. ±0,125 А
3. ±0,25 А
4. ±0,5 А
5. ±1 А

Какому закону распределения подчиняются случайные величины, зависящие от большого количества факторов, равнозначных по влиянию?

1. Гаусса
2. Вейбулла
3. Симпсона
4. равной вероятности
5. Максвелла

Близость результатов измерений, выполненных в разных условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их систематических погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Найти правильный ответ. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе: 1) законов; 2) Постановлений Правительства; 3) конституционных норм; 4) рекомендаций организаций

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 100А, составляет 0,5%. Определите относительную погрешность для измеренного значения 25А.

1. 1%
2. 2%
3. 0,5%
4. 2,5%
5. 0,25%

Величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию средства измерения, чтобы исключить влияние систематической погрешности, называется

1. промахом
2. Поправкой
3. ценой деления шкалы
4. погрешностью

Значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называется

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. наиболее вероятным значением
5. средним значением

Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы, называется

1. диапазон измерений
2. длина деления шкалы
3. диапазон показаний
4. цена деления шкалы
5. чувствительность

Значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину, называется.

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. средним значением
5. наиболее вероятным значением

Какому виду поверки подвергаются средства измерений при выпуске из производства или ремонта?

1. периодической
2. Экспертной
3. Первичной
4. Инспекционной
5. внеочередной

Физическая величина, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется

1. Основной
2. Производной
3. дополнительной
4. когерентной
5. безразмерной

Производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними называются

1. прямые
2. Косвенные
3. Совместные
4. совокупные

Что принимают за действительное значение физической величины при многократных измерениях?

1.среднее логарифмическое
2.среднее арифметическое
3.среднее статистическое
4.среднее взвешенное
5. среднее арифметическое при равноточных измерениях или среднее взвешенное при неравноточных измерениях

Метод измерения, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой, называется методом:

1. дифференциальным
2. нулевым
3. дополнения
4. сравнения с мерой
5. непосредственной оценки

Как называется величина, вычисляемая по формуле $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$?

1. среднее квадратическое отклонение среднего арифметического
2. среднее квадратическое отклонение результата измерения
3. размах результатов наблюдений
4. суммарная случайная погрешность при отсутствии взаимосвязи между погрешностями
5. суммарная случайная погрешность при наличии взаимосвязи между погрешностями

Обобщенная характеристика средств измерений данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется

1. метрологической характеристикой
2. классом точности
3. интегральным показателем качества
4. комплексным показателем качества
5. точностью

Физическая величина, входящая в систему и определяемая через основные величины этой системы, называется

1. основной
2. Производной
3. Дополнительной
4. безразмерной
5. когерентной

Как называется величина, вычисляемая по формуле $S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$?

1. среднее квадратическое отклонение среднего арифметического
2. среднее квадратическое отклонение результата измерения
3. размах результатов наблюдений
4. суммарная случайная погрешность при отсутствии взаимосвязи между погрешностями
5. суммарная случайная погрешность при наличии взаимосвязи между погрешностями

Укажите формулу для определения доверительного интервала при многократных измерениях

1. $\pm t_P S_{\bar{x}}$
2. $\pm t_P S_x$
3. $\pm \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2}$
4. $\pm 3\sigma_x$
5. $\pm \sum_{i=1}^{n} \sigma_i$

Назовите основную метрологическую характеристику, определяемую при поверке средств измерений

1. погрешность
2. точность
3. цена деления шкалы
4. чувствительность
5.диапазон показаний

Какой закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы метрологии?

1. «О стандартизации в Российской Федерации»
2. «О защите прав потребителей»
3. «Об обеспечении единства измерений»
4. «О техническом регулировании»
5. все указанные выше

При измерении температуры T в помещении термометр показывает 26ºС. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_T =0,3ºС. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0{,}5$ ºС. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью P=0,9973 (t_P =3).

1. $25{,}2^oC \le T \le 26{,}8^oC$, P=0,9973
2. $25{,}7^oC \le T \le 26{,}3^oC$, P=0,9973
3. $24{,}6^oC \le T \le 26{,}4^oC$, P=0,9973
4. $25{,}6^oC \le T \le 27{,}4^oC$, P=0,9973
5. $25{,}6^oC \le T \le 27{,}4^oC$, $t_P = 3$

Работа определяется по уравнению A=Fl, где сила F=ma, m- масса, a- ускорение, l-длина перемещения. Укажите размерность работы А.

1. MT^{-2}
2. L^2MT^{-2}
3. L^3MT^{-2}
4. L^2M

Сертификация – это форма подтверждения соответствия требованиям: 1) технических регламентов; 2) национальных стандартов; 3) международных стандартов; 4) экономических законов

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Расположите участников системы сертификации по возрастанию контролирующих функций 1) национальный орган по сертификации; 2) заявители сертификационных услуг; 3) центральный орган по сертификации; 4) органы по сертификации

1. 2-4-3-1
2. 4-2-3-1
3. 4-3-2-1
4. 1-2-4-3
5. 1-4-2-3

Обязательной сертификации подлежат: 1) персонал; 2) продукция; 3) услуга; 4) системы качества

1. 2
2. 2, 3
3. 2, 3, 4
4. 1, 2, 3, 4
5. 1, 2, 3

При обязательной сертификации продукции изготовитель получает лицензию на знак:

1. годности

2. качества
3. сертификации
4. соответствия
5. применения

Сертификация систем менеджмента качества проводится на соответствие требованиям:

1. стандартов ИСО серии 9000
2. стандартов ИСО серии 14000
3. стандартов предприятий
4. федеральных законов
5. постановлений правительства

Сертификация систем экологического управления проводится на соответствие требованиям:

1. стандартов ИСО серии 9000
2. стандартов ИСО серии 14000
3. стандартов предприятий
4. федеральных законов
5. постановлений правительства

Целью обязательной сертификации является подтверждение:

1. подлинности продукции
2. соответствия системы качества организации требованиям ИСО 9000
3. качества
4. требований безопасности
5. все указанное

Объектами добровольной сертификации являются:

1. продукция
2. услуги
3. системы качества
4. персонал
5. все выше перечисленное

Назовите главный объект проверок при сертификации систем качества

1. деятельность по управлению и обеспечению качества
2. производственные процессы
3. метрологическое обеспечение
4. организационная структура предприятия
5. деятельность руководства

Назовите формы обязательного подтверждения соответствия

1. добровольная сертификация
2. обязательная сертификация
3. принятие декларации о соответствии
4. обязательная сертификация и принятие декларации о соответствии
5. добровольная и обязательная сертификация

Официальное признание органами государственной власти права испытательной лаборатории осуществлять конкретные типы испытаний продукции называется

1. аккредитацией
2. аттестацией
3. поверкой

4. экспертизой
5. калибровкой

Действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается соответствие продукции конкретному стандарту – это

1. аккредитация
2. стандартизация
3. испытание
4. сертификация

В функции испытательной лаборатории входит:

1. рассмотрение полученной от изготовителя документации и проведение экспертизы объектов испытаний на соответствие этой документации

2. взаимодействие с потребителями и с другими организациями в части получения информации на соответствие продукции сертифицированному образцу

3. разработка программы, типовых и рабочих методик испытаний по каждому нормативному документу

4. выдача заключения о возможности распространения результатов испытаний, сертификатов соответствия, одобрений типа продукции

В отношении каких объектов возможно декларирование соответствия:

1. продукции, имеющей повышенную опасность для потребителей и окружающей среды

2. продукции, не представляющей существенной опасности для потребителя и окружающей среды

3. любых объектов

Что является основанием для проведения обязательной сертификации:

1. законодательные акты РФ;
2. инициатива юридических или физических лиц;
3. все перечисленное

Если существует несколько органов сертификации одной и той же продукции, услуги, то заявитель праве:

1. выбирать орган самостоятельно;
2. проходить сертификацию по месту регистрации предприятия;
3. проходить сертификацию по месту нахождения предприятия.

Сертификат соответствия выдает

1. орган по сертификации
2. Росстандарт
3. Федеральная служба по аккредитации
4. испытательная лаборатория

Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%

неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3.1.1 Для подготовки к защите практических работ приведён перечень контрольных вопросов.

Вопросы для защиты практических работ

Практическая работа 1. Международная система единиц СИ.

Вопросы:

1) Что такое величина? Приведите примеры величин.

2) Что такое размер величины?

3) Что значит найти значение величины?

4) Как классифицируют величины?

5) Что такое единица величины?

6) Какие шкалы используют для оценивания величин? Дайте им характеристику.

7) Какие шкалы относят к метрическим и используют для измерения величин?

8) Что такое размерность? Что такое уравнение связи между величинами? Приведите примеры.

9) Перечислите величины, которые являются основными в системе СИ и назовите их единицы.

10) Как образуются производные единицы?

11) Что значит когерентная производная величина?

12) Что такое внесистемная единица?

13) Какие внесистемные единицы разрешены к применению на территории РФ? Приведите примеры.

14) Приведите примеры относительных и логарифмических единиц, разрешенных к применению на территории РФ.

15) Что такое кратные и дольные единицы?

16) Назовите единицы количества информации.

Практическая работа 2. Суммирование составляющих погрешности измерения.

Вопросы:

1) Сформулируйте основные постулаты метрологии.

2) Назовите основные виды измерений.

3) Назовите основные методы измерений.

4) Охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.

5) Какими методами корректируют (уточняют) результаты измерений?

6) Что такое качество измерений?

7) Дайте характеристику принципа обработки результатов различных видов измерений.

8) На чем основана теория расчетного суммирования погрешностей?

9) Расшифруйте понятия коррелированных и некоррелированных случайных величин. Что считается границей между этими случайными величинами при их суммировании?

10) Как суммируются случайные и систематические погрешности?

Практическая работа 3. Метрологические характеристики средств измерений.

Вопросы:

1) Что такое метрологические характеристики средства измерения?

2) Какие погрешности средств измерений рассматривает ГОСТ 8.009-84?

3) Что такое инструментальная погрешность?

4) Что такое основная погрешность?

5) Что такое систематическая погрешность?

6) Что такое вариация выходного сигнала СИ?

7) Что такое погрешность в интервале влияющей величины?

8) Что такое дополнительная погрешность?

9) Что такое случайная составляющая погрешности СИ?

10) Как осуществляется оценка результатов эксперимента?

11) Укажите основные принципы, используемые при выборе нормируемых метрологических характеристик средств измерений.

12) Что такое классы точности средств измерений?

13) Какие различные способы выражения класса точности существуют?

14) Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик средств измерений?

Практическая работа 4. Обработка результатов многократных измерений.

Вопросы:

1) Какие виды измерений Вы знаете?

2) Назовите основные составляющие погрешностей.

3) Какие основные законы распределений случайных величин используются при обработке измерений?

4) Каковы точечные характеристики закона распределения?

5) Как выявляют наличие грубых погрешностей при обработке результатов измерений?

6) Как определяется наличие систематических погрешностей при обработке результатов измерений?

7) Как осуществляется проверка нормальности закона распределения результатов измерений?

8) Как можно перейти к интервальному представлению результата измерений?

9) Как рассчитать погрешность косвенных измерений?

10) Сформулируйте правила округления результата измерений.

11) Как можно представить результат измерений?

Практическая работа 5. Методы неразрушающего контроля.

Вопросы:

1) Визуальный и измерительный контроль

2) Ультразвуковой контроль

3) Радиографический контроль

4) Капиллярный контроль

5) Тепловой контроль

6) Вихретоковый контроль

7) Акустический контроль (ультразвуковой метод НК)

8) Магнитный контроль (магнитопорошковая дефектоскопия)

9) Контроль проникающими веществами

10) Радиоволновый контроль

11) Радиационный контроль (рентгеновский метод НК)

12) Оптический контроль

13) Электрический контроль

14) Электромагнитный (вихретоковый) контроль

15) Твердометрия (измерение твердости)

Практическая работа 6. Формы подтверждения соответствия.

Вопросы:

1) Дайте определения понятий «подтверждение соответствия», «оценка соответствия». В чем отличие этих понятий?

2) Назовите цели подтверждения соответствия, установленные законодательством.

3) Какие формы подтверждения соответствия существуют?

4) Что такое схема подтверждения соответствия?

5) Кем определяется схема подтверждения соответствия?

6) Какие модули может содержать схема декларирования?

7) Каковы функции национального органа по аккредитации?

8) Кто выдает сертификат подтверждения соответствия?

9) В каких целях осуществляется подтверждение соответствия?

10) Кто финансирует проведение обязательного подтверждения соответствия продукции?

11) В чем отличие сертификации от декларирования соответствия?

12) Укажите отличительные признаки обязательной и добровольной сертификации.

Практическая работа 7. Сертификация услуг.

Вопросы:

1) Какой характер носит подтверждение соответствия в РФ?

2) Какие функции выполняет орган по сертификации услуг?

3) Какие схемы сертификации услуг Вы знаете?

4) Назовите основные этапы сертификации услуг.

5) Назовите объекты стандартизации в сфере услуг.

6) Сопоставьте схемы сертификации услуг.

7) Укажите методы, дополнительно применяемые к схемам при подтверждении соответствия качества услуг.

8) Кто проводит инспекционный контроль за сертифицированными услугами?

Практическая работа 8. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Вопросы:

1) Назовите нормативные правовые документы, устанавливающие требования к органам по сертификации и испытательным лабораториям.

2) Что такое аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий?

3) В каких целях осуществляется аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий?

4) Что такое критерий аккредитации?

5) Сформулируйте требования к органам по сертификации.

6) Сформулируйте требования к испытательным лабораториям.

7) Что включает в себя перечень документов, подтверждающих соответствие лабораторий критериям аккредитации?

8) Перечислите этапы процесса аккредитации.

9) Охарактеризуйте национальную систему аккредитации

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 5 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием.

Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит 45 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов – до 20 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления зачетных билетов

1) Методы измерений величин.
2) Единство измерений.
3) Схемы сертификации продукции, их применение.
4) Единицы величин. Международная система единиц СИ.
5) Погрешности измерений. Причины их возникновения.
6) Понятие подтверждения соответствия.
7) Средства измерений. Виды средств измерений.
8) Метрологические характеристики средств измерений.
9) Унификация и агрегатирование.
10) Классы точности средств измерений.
11) Передача размеров единиц величин.
12) Сертификация продукции. Виды сертификации.
13) Организационная структура Системы сертификации.
14) Основы метрологического обеспечения.
15) Национальная система сертификации.
16) Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
17) Порядок проведения работ по сертификации продукции.
18) Государственный метрологический контроль и надзор.
19) Аккредитация органов по сертификации.
20) Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений.
21) Сертификация работ и услуг.
22) Измерительные шкалы.
23) «Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации».
24) Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения.
25) Обязательная и добровольная сертификация.
26) Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия.
27) Анализ состояния производства.
28) Виды измерений.
29) Функции изготовителей продукции при проведении сертификации.
30) Методы неразрушающего контроля

31) Химические методы анализа
32) Физико-химические методы анализа
33) Спектральные методы анализа
34) Контроль качества сварных соединений
35) Биохимические методы контроля качества