

Частное образовательное учреждение высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Программа утверждена на заседании Ученого
совета Университета,
протокол №10 от «15» ноября 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационно-измерительные системы»

Направление – 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль подготовки) – Метрология, стандартизация и
сертификация

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

РПД составлена в соответствии с
требованиями ФГОС ВО
утвержденного приказом Министерства
образования и науки Российской Федерации
от «11» августа 2020 г. №943

РПД разработал:
Зав. кафедры прикладной математики и
информационных технологий,
доктор техн. наук, проф.
В. С. Артамонов

Санкт-Петербург, 2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Информационно-измерительные системы» является приобретение знаний, умений и навыков по вопросам, касающимся построения, применения и метрологического обслуживания информационно-измерительных систем (ИИС), их узлов и компонентов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационно-измерительные системы» относится к базовой части блока М1 «Дисциплины (модули)» учебного плана магистра по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами следующих дисциплин: «Электротехника», «Информационные технологии», «Метрология», «Прикладная метрология», «Общая теория измерений», «Надежность технических систем», «Методы и средства измерений и контроля» в рамках программ бакалавриата.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- иметь представление об области применения и задачах, возлагаемых на ИИС;
- знать основы структурного проектирования ИИС, принципы организации совместной работы технических и программных средств автоматизации, особенности метрологического обслуживания ИИС;
- уметь проводить синтез измерительных каналов ИИС;
- иметь навыки практического использования методов структурного синтеза ИИС, методов анализа качества ИИС (точности, надёжности), методов подтверждения соответствия метрологических характеристик ИИС установленным нормам, методов аттестации программного обеспечения ИИС.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, могут быть применены при изучении таких дисциплин, как: «Метрологическое обеспечение производства и эксплуатации продукции», «Метрологическое обеспечение испытаний», при выполнении НИР, при прохождении учебной и производственной практик, а также при выполнении магистерской диссертации и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
ПК-9	Способен участвовать в автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и научных	ПК-9.1. Применяет информационно-измерительные системы для разработки предложений по автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний	Знать: принципы и подходы к автоматизации процессов измерений с помощью ИИС; термины и определения, относящиеся к ИИС, принципы организации совместной работы технических и программных средств автоматизации, системы управления базами данных, основы структурного проектирования ИИС,

	исследованиях		методы структурного синтеза ИИС, Уметь: проводить работы по автоматизации процессов измерений, испытаний и контроля; Владеть: навыками оценивания неблагоприятных последствий из-за погрешности измерений при производстве и при эксплуатации продукции
		ПК-9.2. Осуществляет метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем	Знать: теоретические основы анализа качества ИИС, методы аттестации программного обеспечения измерительных систем, методы подтверждения соответствия метрологических характеристик ИИС установленным нормам, методы аттестации программного обеспечения ИИС; методы обеспечения требуемой точности и достоверности исходных данных и результатов измерений и вычислений, методы расчёта метрологических характеристик измерительных каналов ИИС Уметь: проводить синтез измерительных каналов ИИС, осуществлять выбор компонентов измерительных каналов, проводить испытания в целях утверждения типа ИИС, метрологическую экспертизу технической документации; Осуществлять расчет межповерочных интервалов ИИС, анализировать качество ИИС, оценивать характеристики ИИС; Владеть: навыками расчета и нормирования метрологических характеристик измерительных каналов ИИС; навыками расчета и анализа неопределенности различных видов измерений в ИИС; навыками практического использования Методов подтверждения соответствия метрологических характеристик ИИС установленным нормам, методов аттестации программного обеспечения ИИС

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** часов.

№ п/ п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)				
				Контактная работа					Самостоятельн ая работа			собеседование	коллоквиум	тест	контрольная работа	реферат
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	в т. ч. в форме практ. подготовки	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену					
1	Введение. Понятие ИИС. Структурная схема ИИС	1	1	2	2				12	12		1				
2	1 Первичные преобразователи ИИС и технология преобразования измеряемых величин в цифровую форму	1	3	12	2	4	4		12	12		3				
3	2 Организация взаимодействия и передача информации между структурными элементами ИИС. Приборные интерфейсы	1	5	12	2	4	4		12	12					5	
4	3 Обработка информации; отображение информации	1	7	4	2				11	11		7				
5	4 Теоретические основы анализа качества ИИС (точности, надежности)	1	9	4	2				12	12		9				
6	5 Методы структурного синтеза ИИС	1	11	14	2	4	4		12	12					11	
7	6 Метрологические характеристики ИИС	1	13	6	2				12	12		13				
8	7 Особенности метрологического обеспечения ИИС	1	15	14	2	5	5		12	12		15				
9	8 Автоматизация проектирования ИИС	1	17	4	2				12	12					17	
	Всего:			37	17	17	17	3	107	107	36	Промежуточная аттестация				
												Форма		Семестр		
												экзамен		1		

4.2 Содержание дисциплины

Введение

Понятие ИИС. Термины и определения (ГОСТ Р 8.596): измерительная система, компоненты измерительной системы – измерительный, связующий, вычислительный, комплексный, вспомогательный. Классификация измерительных систем. Структурная схема ИИС. Понятие измерительного канала. Особенности эксплуатации ИИС.

1 Первичные преобразователи ИИС: датчики температуры, давления, уровня, расхода, трансформаторы измерительные напряжения и тока. Технология преобразования измеряемых величин в цифровую форму. Аналого-цифровые преобразователи: параллельные, параллельно-последовательные, следящие, поразрядного уравнивания, интегрирующие.

2 Организация взаимодействия и передача информации между структурными элементами ИИС. Приборные интерфейсы: ИРПС, RS232C, RS485.

3 Обработка информации. Структурные, алгоритмические, комплексные методы обеспечения требуемой точности. Отображение информации.

4 Теоретические основы анализа качества ИИС: точности, надежности (РМГ 74). Методы расчёта метрологических характеристик измерительных каналов ИИС в рабочих условиях эксплуатации (МИ 222, МИ 2168). Метрологическая экспертиза технической документации (ГОСТ Р 8.596, РМГ 63).

5 Методы структурного синтеза ИИС. Методы выбора компонентов измерительных каналов ИИС.

6 Метрологические характеристики ИИС. Номенклатура, принципы регламентации, определения и контроля (ГОСТ 8.009, МИ 2439, МИ 2440).

7 Особенности метрологического обеспечения ИИС. Испытания в целях утверждения типа ИИС (ПР 50.2.104, МИ 2441). Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов (МИ 2440). Порядок проведения и методика аттестации программного обеспечения ИИС (МИ 2174, МИ 2955, Р 50.2.077).

8 Автоматизация проектирования ИИС. Системы управления базами данных. Использование web-ресурсов для проектирования ИИС.

Лабораторные занятия

Синтез канала измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивлений.

Синтез канала измерений температуры с помощью термоэлектрических преобразователей.

Синтез канала измерений давления. Синтез канала измерений расхода. Синтез канала измерений тепловой энергии и количества теплоносителя. Синтез канала измерений объёма газа, приведённого к нормальным условиям. Синтез канала измерений объёма нефтепродуктов в резервуаре.

Синтез канала измерений электрической энергии и мощности.

Поэлементная поверка каналов измерений температуры, давления, расхода, уровня.

Комплектная поверка каналов измерений давления, уровня. Аттестация программного обеспечения ИИС.

Задания для самостоятельного выполнения

Расчёт метрологических характеристик канала измерений давления в рабочих условиях эксплуатации

Расчёт метрологических характеристик канала измерений электрической энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации

Расчёт характеристик надёжности ИИС Расчёт межповерочных интервалов ИИС.

Нормирование метрологических характеристик ИИС простых каналов.
Нормирование метрологических характеристик ИИС сложных каналов.

Нормирование метрологических характеристик ИИС каналов с условно-постоянными величинами.

Расчётно-экспериментальные методы метрологического обеспечения ИИС.

4.3 Образовательные технологии

Лекции в специализированной аудитории, оснащенной проекционной техникой, управляемой от персональной ЭВМ.

Лабораторные работы с применением многофункциональных USB устройств сбора данных и программного обеспечения National Instruments LabVIEW.

Самостоятельная работа студента – подготовка к аудиторным занятиям (самостоятельное изучение теоретических вопросов, решение дополнительных задач), подготовка к контрольным работам, подготовка к экзамену.

Использование в процессе обучения интерактивных методов обучения (около 30 % от аудиторной нагрузки):

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

5 УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 План самостоятельной работы студентов

Номер недели	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература (ссылки)	Кол-во часов
1	2	3	4		6
1	Введение. Понятие ИИС. Структурная схема ИИС	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3		12
3	1 Первичные преобразователи ИИС и технология преобразования измеряемых величин в цифровую форму	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12
5	2 Организация взаимодействия и передача информации между структурными элементами ИИС. Приборные интерфейсы	Подготовка к аудиторным занятиям, к контрольной работе	пункт 6.3		12
7	3 Обработка информации; отображение информации	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12

9	4 Теоретические основы анализа качества ИИС (точности, надежности)	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3		11
11	5 Методы структурного синтеза ИИС	Подготовка к аудиторным занятиям, к контрольной работе	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12
13	6 Метрологические характеристики ИИС	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12
15	7 Особенности метрологического обеспечения ИИС	Подготовка к аудиторным занятиям	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12
17	8 Автоматизация проектирования ИИС	Подготовка к аудиторным занятиям, к контрольной работе	пункт 6.3	конспект лекций, 7.а.1...7.а.11, 7.б.1...7.б.15, 7.в	12
	Всего				107

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по курсу данной дисциплины являются:

- изучение конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- выполнение и защита лабораторных работ.

При подготовке к экзамену студентам рекомендуется пользоваться конспектами лекций, а также изучить все темы по списку контрольных вопросов, выносимых на экзамен.

5.3 Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
1	Собеседование	Введение. Понятие ИИС. Структурная схема ИИС	ПК-9
2	Собеседование	1 Первичные преобразователи ИИС и технология преобразования измеряемых величин в цифровую форму	ПК-9
3	Контрольная работа	2 Организация взаимодействия и передача информации между структурными элементами ИИС. Приборные интерфейсы	ПК-9
4	Собеседование	3 Обработка информации; отображение информации	ПК-9
5	Собеседование	4 Теоретические основы анализа качества ИИС (точности, надежности)	ПК-9
6	Контрольная работа	5 Методы структурного синтеза ИИС	ПК-9
7	Собеседование	6 Метрологические характеристики ИИС	ПК-9
8	Собеседование	7 Особенности метрологического обеспечения ИИС	ПК-9
9	Контрольная работа	8 Автоматизация проектирования ИИС	ПК-9

Тесты по текущему и остаточному контролю знаний студентов

1. Назовите назначение и устройства, реализующие измерительные компоненты ИС
2. Назовите назначение и устройства, реализующие связующие компоненты ИС
3. Назовите назначение и устройства, реализующие вычислительные компоненты ИС
4. Назовите назначение и устройства, реализующие комплексные компоненты ИС
5. Назовите назначение и устройства, реализующие вспомогательные компоненты ИС
6. Перечислите признаки классификации ИС.
7. Перечислите особенности и требования к МО каждой из групп ИС.
8. Перечислите конструктивно-функциональные признаки классификации ИК ИС.
9. Перечислите признаки классификации ИК ИС, отражающие особенности МО ИК ИС.
10. Какие процедуры МО на стадиях жизненного цикла ИС Вы знаете?
11. Что составляет содержание метрологической экспертизы технического задания ИС?
12. Что составляет содержание метрологической экспертизы конструкторской, технологической и проектной документации ИС?
13. Что составляет содержание метрологической экспертизы эксплуатационной документации ИС?
14. Что составляет содержание метрологической экспертизы программной документации ИС?
15. Назовите цель и содержание предварительных испытаний ИС.
16. Назовите цель и содержание опытной эксплуатации ИС.
17. Назовите цель и содержание приемо-сдаточных испытаний ИС.
18. Назовите цель и содержание испытаний в целях утверждения типа ИС.
19. Назовите цель и содержание поверки ИС.
20. Назовите цель и содержание калибровки ИС.
21. Назовите разделы, которые должна содержать программа испытаний в целях утверждения типа ИС
22. Назовите разделы, которые должно содержать описание типа ИС
23. Назовите разделы, которые должна содержать методика поверки ИС
24. Назовите параметры номинальной статической характеристики преобразования ИК ИС, подлежащие нормированию
25. Назовите статические характеристики погрешности ИК ИС, подлежащие нормированию.
26. Назовите полные динамические характеристики ИК ИС, подлежащие нормированию.
27. Назовите частные динамические характеристики ИК ИС, подлежащие нормированию.
28. Назовите характеристики дополнительной погрешности ИК ИС, подлежащие нормированию
29. Назовите признаки классификации вариантов нормирования МХ ИК ИС.
30. Перечислите методы подтверждения соответствия МХ ИК ИС установленным нормам.
31. Как нормируют МХ простых ИК ИС с номинальной линейной функцией преобразования?
32. Как нормируют МХ простых ИК ИС с номинальной нелинейной функцией преобразования?
33. Как нормируют МХ сложных ИК ИС, реализующих косвенные измерения?
34. Какие экспериментальные методы следует применять для подтверждения соответствия МХ простых ИК ИС?
35. Какие расчётно-экспериментальные методы следует применять для подтверждения соответствия МХ простых ИК ИС?
36. Какие экспериментальные методы следует применять для подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС?
37. Какие расчётно-экспериментальные методы следует применять для подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС?
38. В каком случае следует применять имитационные методы подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС?
39. Назовите источники погрешности, вносимой программным обеспечением.
40. Перечислите методы аттестации алгоритмов и программ обработки данных при измерениях.
41. Какие способы регламентации состава ИС следует применять?
42. Какие способы регламентации МХ ИК ИС следует применять?
43. Перечислите особенности представления ИС на поверку.
44. Исходя из чего назначают условия поверки.
45. Перечислите особенности проведения поверки ИС

46. Как следует оформлять результаты поверки ИС?
47. Назовите способы назначения интервалов между поверками ИС.

Форма промежуточного контроля – экзамен. Экзамен проводится для проверки и оценки уровня подготовки студентов, включая качество и объем индивидуальной работы студентов. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и набравшие необходимое количество баллов (не менее 36) по результатам аттестации в семестре. Вопросы к экзамену выдаются студентам перед экзаменационной сессией. Экзамен принимает преподаватель, ведущий лекции по данной дисциплине. Экзамен проводится в объеме рабочей программы по вопросам. В билет включаются два теоретических вопроса и один практический по разным разделам дисциплины. На подготовку студенту отводится 1 академический час. Студенты, не сдавшие экзамен, сдают его повторно в соответствии с графиком, разработанным деканатом или по согласованию времени пересдачи с преподавателем.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Информационно-измерительные системы»

1. ГОСТ Р 8.596. Метрологическое обеспечение измерительных систем (ИС). Термины и определения: ИС, измерительный канал (ИК). Компоненты ИС: измерительные, связующие, вычислительные, комплексные, вспомогательные.
2. Классификация ИС. Особенности и требования к метрологическому обеспечению (МО) ИС.
3. Классификация ИК по конструктивно-функциональным признакам.
4. Классификация ИК по признакам, отражающим особенности МО ИК ИС.
5. Процедуры МО на стадиях жизненного цикла ИС.
6. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадиях разработки и эксплуатации ИС. МИ 1314, РМГ 63. Метрологическая экспертиза технической документации: технического задания, технического проекта, рабочей документации.
7. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадии разработки ИС. РМГ 63. Метрологическая экспертиза технической документации: технологической документации, проектной документации, эксплуатационной документации.
8. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадии изготовления ИС. Метрологическое обеспечение производства ИС. Приемо-сдаточные испытания. Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту ИС.
9. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадии изготовления ИС. Приказ министерства промышленности и торговли №1081 от 30 ноября 2009 г. «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения».
10. МИ 3290-2010 «Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний СИ в целях утверждения типа».
11. МИ 3286-2010 «Рекомендация. Проверка защиты ПО и определение её уровня при испытаниях СИ в целях утверждения типа». Р 50.2.077-2011
12. Испытания для целей сертификации в системе ГОСТ Р на электробезопасность, электромагнитную, совместимость, взрывозащиту, искробезопасность.
13. Деятельность по обеспечению единства измерений на стадии эксплуатации ИС: ПР 50.2.006 Поверка ИС. ПР 50.2.016 Калибровка ИС.
14. ГОСТ 8.009. МХ ИК ИС, подлежащие нормированию: номинальная статическая характеристика преобразования ИК; выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода ИК; пределы допускаемого значения погрешности ИК; пределы допускаемого значения вариации выходного сигнала или показаний ИК.
15. ГОСТ 8.009. МХ ИК ИС, подлежащие нормированию: номинальная статическая характеристика преобразования ИК; выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода ИК; пределы допускаемого значения систематической составляющей погрешности ИК; пределы допускаемого значения СКО случайной составляющей погрешности ИК.
16. ГОСТ 8.009. МХ ИК ИС, подлежащие нормированию: динамические характеристики (ДХ) ИК

ИС: полные ДХ (передаточная функция, импульсная весовая функция, переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика и т.п.) и предел допускаемого отклонения от номинальной ДХ; частные ДХ (время установления показаний или выходного сигнала ИК ИС); любые ДХ (для ИК с нелинейной ФП).

17. ГОСТ 8.009. МХ ИК ИС, подлежащие нормированию: характеристики, отражающие взаимодействие ИК с объектом измерений (а для ИВК и с вторичным ИП); выходной импеданс ИК ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем; неинформативные параметры выходного сигнала ИК ИС; номинальная функция влияния и предел допускаемого отклонения от номинальной функции или граничные (верхняя и нижняя) функции влияния ИК ИС; наибольшие допускаемые изменения МХ ИК ИС, вызванные отклонением внешних влияющих величин и неинформативных параметров входного сигнала от номинальных значений; характеристики линии связи.
18. Классификация вариантов нормирования МК ИК ИС.
19. Методы подтверждения соответствия МХ ИК ИС установленным нормам.
20. МИ 2439. Нормирование МХ простых ИК ИС с номинальной линейной функцией преобразования.
21. МИ 2439. Нормирование МХ простых ИК ИС с номинальной нелинейной функцией преобразования.
22. МИ 2439. Нормирование МХ сложных ИК ИС, реализующих косвенные измерения.
23. МИ 2439. Экспериментальные методы подтверждения соответствия МХ простых ИК ИС.
24. МИ 2439. Расчётно-экспериментальные методы подтверждения соответствия МХ простых ИК ИС.
25. МИ 2439. Экспериментальные методы подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС.
26. МИ 2439. Расчётно-экспериментальные методы подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС.
27. МИ 2439. Имитационные методы подтверждения соответствия МХ сложных ИК ИС.
28. ГОСТ Р 8.654. МИ 2175. МИ 2955. Источники погрешности, вносимой программным обеспечением. Методы аттестации алгоритмов и программ обработки данных при измерениях.
29. Способы регламентации состава ИС.
30. Способы регламентации МХ ИК ИС.
31. Особенности представления ИС на поверку. Условия поверки. Операции поверки. Оформление результатов поверки.
32. РМГ 74. Назначение и корректировка межповерочных интервалов ИС.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Учебная литература:

- 1 Парахуда Р.Н., Ливинов Б.Я. Информационно-измерительные системы: Письменные лекции. – СПб.: СЗТУ, 2002.
- 2 Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: Учеб. пособие. – Пенза: Проффессионал, 2008. – 63 с.
3. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. 2-е изд.: Учеб. пособие. – СПб: ПЭИПК, 2011. – 65 с.
4. Конопля В.И., Сычев Е.И. Метрологическое обеспечение измерительных информационных систем: Учеб. пособие. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2010. – 178 с.
5. Кудяров Ю.А. Аттестация программного обеспечения средств измерений. – М.: ВНИИМС, 2006.
6. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
7. Р 8.654-2009 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений.
8. ГОСТ 8.009-84. ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
9. МИ 222-80 ГСИ. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем по метрологическим характеристикам компонентов.
10. МИ 2168-91 ГСИ. ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов.
11. МИ 2174-91 ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения.

12. МИ 2439-97 ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.
13. МИ 2440-97 ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов.
14. МИ 2441-97 ГСИ. Испытания для целей утверждения типа измерительных систем. Общие положения.
15. МИ 2539-99 ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки.
16. МИ 2955-2010 ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений и порядок её проведения.
17. ПР 50.2.104-09 ГСИ. Порядок проведения испытаний стандартных образцов и средств измерений в целях утверждения типа.
18. Р 50.2.077-2011 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения.
19. РМГ 63-2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.
20. РМГ 74-2004 ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений.

б) Интернет-ресурсы www.gost.ru, www.easc.org.by, www.elibrary.ru, www.antic-r.narod.ru/doc.htm, www.datsys.ru, www.twirpx.com, www.metrologu.ru, www.metrob.ru, www.jais.ru/texp-to.html, www.kipis.ru, www.labview.ru

в) Программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение: «Microsoft Windows», Microsoft Office Standart, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Свободно-распространяемое программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс.Браузер.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы студентов.

Комплект учебной мебели: столы лабораторные, столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска маркерная.

Тумбочки и шкафы для приборов, для измерительных лабораторных весов;

Мультимедийное оборудование: экран, ноутбуки, проектор (переносной), доска.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы студентов.

Комплект учебной мебели: столы компьютерные, столы учебные, стол преподавательский, стулья, кафедра, доска маркерная. Персональные компьютеры или ноутбуки, объединенные в локальную сеть, с доступом в Internet, электронную базу данных, сетевые фильтры, компьютер преподавателя, коммутатор. Многофункциональные USB устройства сбора данных и программное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины «Информационно-измерительные системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 943. Программа утверждена на заседании Ученого совета Университета, протокол №10 от «15» ноября 2025 г.