

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.06.2022 12:39:59
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891085f959673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Оценка соответствия качества и безопасности продукции

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является системное овладение студентами знаниями, умениями и навыками в области изучения основ метрологического обеспечения информационно-измерительных систем.

Задачи:

- подготовка студентов к решению общих научных и технических задач в области метрологического обеспечения информационно-измерительных систем;
- ознакомление с основами построения информационно-измерительных систем и структурой их каналов;
- изучение основных метрологических характеристик, основных методов и средств поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем.
- при изложении курса использовать данные о современных информационно-измерительных системах, применяемых в как отечественной, так и в зарубежной практике и их метрологическом обеспечении.
- ознакомление с основами законодательства и нормативной базой в области метрологического обеспечения информационно-измерительных систем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

УК-7, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-7. Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области Стандартизации и метрологии) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	УК-7.1 владеет навыками использования цифровых технологий и методов поиска,
	УК-7.2 умеет обрабатывать, анализировать, хранить и правильно представлять информацию
	УК-7.3 знает принципы и приемы современной корпоративной информационной культуры и основы цифровой экономики
ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники.	ОПК-3.1 Знает принципы и методы контроля качества продукции на основе применения требований стандартизации и метрологического обеспечения
	ОПК-3.2 Владеет аналитическими методами квалиметрии и контроля качества и обработки метрологической информации
	ОПК-3.3 Умеет разрабатывать системы контроля качества на производстве и решать

	прикладные задачи в профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований.	ОПК-6.1 Знает нормативно-правовую информацию, регулирующую соблюдение требований стандартизации и метрологического обеспечения при контроле качества продукции
	ОПК-6.2 Владеет методами создания или внедрения средств измерений, испытаний, контроля качества на основе требований стандартизации и метрологии
	ОПК-6.3 Умеет управлять процессами интенсификации производства, создания и внедрения новых видов техники и технологии;
ПК-2 Способен организовывать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля и оценивать экономический эффект от их внедрения	ПК-2.1 Умеет анализировать состояния технического контроля качества продукции на производстве в соответствии с нормативными документами, обосновывать необходимость разработки новых методов и средств измерений
	ПК-2.2 Владеет навыками организации работ по разработке новых методов и средств технического контроля и по их внедрению на производстве
	ПК-2.3 Знает содержание и режимы технологических процессов, реализуемых в организации и методы технического контроля качества

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия в области информационно-измерительных систем;
- основные структурные элементы информационно-измерительных систем и их измерительных каналов;
- основные метрологические характеристики информационно-измерительных систем;
- основные принципы нормирования метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем;
- основные средства и методы поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем.

Уметь:

- рассчитать погрешности измерительных каналов информационно-измерительных систем;
- провести оценки неопределенности при калибровке измерительных каналов информационно-измерительных систем;
- проводить поверки измерительных каналов информационно-измерительных систем;
- проводить калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем с оценкой расширенной неопределенности.

Владеть

- навыками выбора типов и моделей оборудования информационно-измерительных систем;
- расчета потребного количества оборудования, площадей и штатов лабораторий.

- навыками поверки измерительных каналов информационно-измерительных систем;
- навыками калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем с оценкой расширенной неопределенности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем» относится к *вариативным дисциплинам* блока *Б.1В.В.2* учебного плана

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины.

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2.	Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения.		
ОПК-3.	Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники.		
ОПК-4	Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непроизводственной сферах		
ОПК-9	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.		
ПК-2	Готов обеспечить необходимую эффективность систем обеспечения достоверности измерений при неблагоприятных внешних воздействиях и планирование постоянного улучшения этих систем		
ПК-3	Способен контролировать соблюдение нормативных сроков обновления продукции и подготовки ее к аттестации и сертификации		

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования измерительных и испытательных лабораторий» составляет 3 зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ОЧНО-ЗАОЧНОЙ формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	26	26			
Лекции (ЛК)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	26	26			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	91	91			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144		
	зач.ед.	4	4		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ЗАОЧНОЙ формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	20	20			
Лекции (ЛК)	10	10			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	10	10			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	115	115			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9	9			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144		
	зач.ед.	4	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
1	Информационно-измерительные системы и измерительных каналы.	Основные понятия в области информационно-измерительных систем. Основные структурные элементы информационно-измерительных систем и их измерительных каналов. Блочномодульный принцип построения информационно-измерительных систем. Измерительные, вычислительные, связующие, комплексные и вспомогательные компоненты информационно-измерительных систем.	ЛК, СЗ

		Программное обеспечение информационно-измерительных систем. Метрологическое обслуживание информационно-измерительных систем	
2	Основные метрологические характеристики информационно-измерительных систем и измерительных каналов.	Комплексы нормируемых метрологических характеристик информационно-измерительных систем. Основные метрологические характеристики измерительных каналов, подлежащие расчету. Характеристики погрешностей компонентов измерительных каналов. Установление предельно допускаемых значений метрологических характеристик измерительных каналов. Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики измерительных каналов.	ЛК, СЗ
3	Поверка и калибровка измерительных каналов информационно-измерительных систем.	Нормативно-технические основы поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем. Средства поверки и калибровки измерительных каналов ИИС Поэлементная и комплектная поверка и калибровка измерительных каналов ИИС. Методики поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем. Экспериментальные, расчетно-экспериментальные и расчетные методы определения погрешности и неопределенности измерительных каналов при поверке и калибровке.	ЛК, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Нет
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Нет

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Нет

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Данилов, А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: 3-е изд., перераб. и дополн. / А. А. Данилов. – Санкт-Петербург: Политехника-Сервис, 2014. – 189 с. ISBN 978-5-906555-34-2.
2. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы: учебное пособие / Н.А. Рубичев. - М.: Дрофа, 2010. - 334, [2] с. : ил. ISBN 978-5-358-04655-9.

Дополнительная литература

1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря.— Москва : Юрайт, 2014 .— 820 с.
2. Парахуда Р.Н., Литвинов Б.Я. Информационно-измерительные системы: Письменные лекции. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 74 с.

Нормативные правовые акты

1. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].
2. О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].
3. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. (ред. 29.07.2017) № 184-ФЗ (с изм. и доп.) [Электронный ресурс].

Информационное обеспечение дисциплины

- а) программное обеспечение Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems
- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Google Scholar, РИНЦ
- в) доступ к информационно-справочным ресурсам:
 - Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов. Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/unilib/>
 - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта). Электронный адрес: <https://www.rst.gov.ru/>

- официальный сайт Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИИ»). Электронный адрес: <https://fgis.gost.ru/>
- официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;
- официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;
- официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы. Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;
- поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный адрес: <https://wikiwaste.ru/kontakty/>;
- справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес: <http://www.normacs.ru/>;
- информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес: <http://ecology.tverlib.ru/002.htm>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины расположены на странице дисциплины в системе ТУИС РУДН:

1. Курс лекций с электронными презентациями и видеоматериалами по дисциплине «Основы проектирования измерительных и испытательных лабораторий».
2. Методические указания по выполнению заданий к семинарским занятиям
3. Тестовые материалы для рубежной аттестации
4. Вопросы для подготовки к экзамену

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Э» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП

Шаталов А.Б.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента
ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Шаталов А.Б.

Институт экологии

Принято
Ученым советом Институт экологии

Первый проректор, проректор
курирующий образовательную
деятельность
_____ (Эбзеева Ю.Н.)
_____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

**«Основы проектирования измерительных и испытательных
лабораторий»**

Направление 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль, специализация):

Оценка соответствия качества и безопасности продукции

Квалификация выпускника: магистр

1.

2. Оценка соответствия качества и безопасности продукции

3.

4. Квалификация выпускника: магистр

5.

6. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем»

Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства						
		Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата	Итоговое
Информационно-измерительные системы и измерительных каналы	Основные понятия в области информационно-измерительных систем.	1	1	2				
	Основные структурные элементы информационно-измерительных систем и их измерительных каналов.	1	1	2				
	Блочно-модульный принцип построения информационно-измерительных систем.	1	1	2				
	Программное обеспечение информационно-измерительных систем.	1	1	2				
	Метрологическое обслуживание информационно-измерительных систем	1	1	2				
Основные метрологические характеристики информационно-измерительных систем и измерительных каналов	Комплексы нормируемых метрологических характеристик информационно-измерительных систем.	1	1	2				
	Основные метрологические характеристики измерительных каналов, подлежащие расчету	1	1	2				
	Характеристики погрешностей компонентов измерительных каналов.	1	1	2				
	Установление предельно допускаемых значений метрологических характеристик измерительных каналов.	1	1	2				
	Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики измерительных каналов.	1	1	2				

Поверка и калибровка измерительных каналов информационно-измерительных систем	Нормативно-технические основы поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем	1	1	2				
	Средства поверки и калибровки измерительных каналов ИИС	1	1	2				
	Поэлементная и комплектная поверка и калибровка измерительных каналов ИИС	1	1	2				
	Методики поверки и калибровки измерительных каналов информационно-измерительных систем.	1	1	2				
	Экспериментальные, расчетно-экспериментальные и расчетные методы определения погрешности и неопределенности измерительных каналов при поверке и калибровке.	1	1	2				
Защита реферата							15	
Итоговая аттестация								2
БАЛЛОВ (всего 100)		15	15	30			15	2

***Примечание:** Тема реферата выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается в конце семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

Дескрипторы по оценке уровня освоения компетенций (по индикаторам):

Дескриптор	Качественное описание уровня освоения	Количественная оценка
1	Данный уровень компетенции, в рамках индикаторов компетенции, совсем не освоен. Диагностируется полное отсутствие необходимых знаний, навыков владения материалом, анализа и обобщения информации, отсутствует основа для практического применения идей	0-20%
2	Диагностируется недостаточная степень освоения данного уровня компетенции, в рамках заданных индикаторов, знаний и навыков недостаточно для достижения основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.	20-50%
3	Минимально допустимая степень освоения уровня компетенции, необходимая для достижения основных целей обучения. Могут допускаться ошибки, не имеющие решающего значения для освоения данного уровня. Владение минимальным объемом знаний, допускается ряд ошибок, но в целом диагностируется способность решать поставленную задачу.	50-70%
4	Данный уровень компетенции в целом освоен, достаточно полное владение основным материалом с некоторыми погрешностями, диагностируется способность решения широкого круга стандартных (учебных) задач, способность к интеграции знаний и построению заключений на основе полной информации	70-90%
5	Уровень компетенции освоен полностью. Освоение существенно выше обязательных требований, демонстрируются качества, связанные с проявлением данного уровня компетенции в широком диапазоне. Проявляется связь с другими компетенциями. Диагностируется свободное владение основным и дополнительным материалом (набором знаний) без ошибок и погрешностей. Диагностируется умение решать вновь поставленные задачи (промышленный проект) с использованием полученных знаний и инструментов анализа, выбора решения, реализации замысла.	90-100%

**Общие критерии оценивания и БРС оценки знаний студентов
по дисциплине «Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем»**

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии: макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 1 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 1 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы или студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Подготовка и защита реферата Реферат готовится по теме, выбираемой студентом из списка тем или по теме, предложенной студентом самостоятельно в рамках тематики курса. Подготовка реферата осуществляется в течении всего семестра. Работа над рефератом включает подготовку текста, презентации, устного доклада и ответов на вопросы. Оценивается каждая составляющая часть работы.

Итоговая аттестация в формате тестирования:

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла. Итоговое тестирование студент проходит добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях тестирование является обязательным и оценивается максимально в **25 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **13 баллов**, то зачет/экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **75 баллов**.

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Тестирование	1	25	25
Работа на занятии	15	1	15
Домашние задания (СР)	15	1	15
Выполнение и защита реферата	1	15	15
Экзамен/зачёт	1	14	25
ИТОГО			100

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:
 - 1) промежуточный преобразователь;
 - 2) шунты и добавочные сопротивления;
 - 3) выходной преобразователь;
 - 4) правильного ответа нет.
2. Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем?
 - 1) информационные измерительные системы;
 - 2) измерительные приборы;
 - 3) измерительные преобразователи;
 - 4) измерительные установки.
3. Как называется последовательность символов, подчиняющихся особому закону, с помощью которого условно отображают числовые значения измеряемой величины? Это –
 - 1) цифровой код.
 - 2) временная последовательность импульсов.
4. Чем обуславливается погрешность при цифровом преобразовании?
 - 1) временем выполнения алгоритма преобразования АЦП;
 - 2) скоростью изменения измеряемой величины;
 - 3) быстродействием элементной базы;
 - 4) случайной погрешностью.

Критерии оценки ответов на вопросы теста*

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1

*Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Основные термины и определения в области информационно-измерительных систем.
2. Измерительные, вычислительные, связующие, комплексные и вспомогательные компоненты (элементы) ИИС.
3. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем на разных стадиях их жизненного цикла.
4. Основные термины и определения в области измерительных каналов информационно-измерительных систем.
5. Структура измерительного канала и его элементы (компоненты).
6. Измерительные каналы последовательной, параллельной и комбинированной структуры.
7. Комплексы метрологических характеристик измерительных каналов ИИС, регламентируемые МИ 2439, ГОСТ 8.009.

8. Основные метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей в структуре измерительного канала.
9. Характеристики погрешностей компонентов измерительного канала.
10. Оценка метрологических характеристик ИК по метрологическим характеристикам их компонентов.
11. Установление предельно допустимых значений метрологических характеристик ИК и их компонентов в реальных условиях эксплуатации.
12. Характеристики точности средств автоматизации, вычислительных и управляющих каналов по ГОСТ 23222.
13. Требования к влиянию программного обеспечения на метрологические характеристики ИК.
14. Основные методы и средства поверки и калибровки информационно-измерительных систем.
15. Нормативные основы поверки и калибровки измерительных каналов ИИС.
16. Классификация методов и средств поверки и калибровки ИИС по степени автоматизации и способу воспроизведения рабочим эталоном физической величины.
17. Реализация схем поэлементной и комплексной поверки методом эталонного сигнала или эталонного прибора.
18. Применение калибраторов сигналов, имитирующих выходные сигналы первичных измерительных преобразователей, как многофункциональных средств поверки и калибровки.
19. Алгоритмы экспериментального определения метрологических характеристик измерительных каналов.
20. Применение расчетных методов определения МХ ИК в процедурах поверки и калибровки.
21. Эталонные измерительные каналы.
22. Оценка погрешностей измерительных каналов и компонентов ИК от совокупности влияющих факторов.
23. Оценка неопределенности измерений при калибровке измерительного канала ИИС.
24. Методы и средства поверки и калибровки аналоговых измерительных преобразователей.
25. Методы и средства поверки и калибровки ИК контроллеров по МИ 2539.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

1. Выполнение расчетов по практической работе «Расчет погрешности измерительного канала информационно-измерительной системы»

Оценивание погрешности измерительных каналов ИИС расчетным способом на практике представляет достаточно сложную задачу в условиях ограничения исходной информации.

Поэтому при оценивании погрешности измерений делают целый ряд допущений, а оценивают пределы погрешности ИК ИИС по наиболее простому и чаще применяемому методу – методу, основанному на геометрическом суммировании пределов допустимых погрешностей СИ, входящих в ИК ИИС.

Так, платиновый термопреобразователь сопротивления ТС-1088/2 имеет класс допуска В [2]. Допуск имеет значение $\pm(0,3 + 0,005|t|)$, предел допускаемой погрешности равен $\pm 0,56\%$.

В соответствии с техническими характеристиками модуля аналогового ввода I-7017R предел его допускаемой основной погрешности $\pm 0,5\%$.

Блок питания DR-4524 имеет предел допускаемой погрешности выдаваемых напряжений, равный $\pm 1,0\%$.

При подключении термопреобразователя сопротивления предусмотрена трёхпроводная схема, которая значительно уменьшает погрешность от изменения сопротивления подводящих проводов.

Влияние сопротивления линии связи зависит от длины линии связи сечения проводов. При расчёте длина линии связи была принята 25 метров, а сечение провода 1 мм². В этом случае погрешность от влияния сопротивления линии составляет 0,046 %.

Погрешность программной обработки (округления) принята ±0,5 % при ограничении результата измерений двумя знаками после запятой.

Суммарная погрешность ИК температуры определяется по формуле

$$U_{ИК} = \pm\sqrt{0,56^2 + 0,046^2 + 0,5^2 + 1,0^2 + 0,5^2} = \pm 1,35 \%$$

ТКП-100 имеет пределы измерений –50 ... 200 °С и класс точности 0,5. В состав ТКП входит первичный термоэлектрический преобразователь сопротивления с НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009.

Предел допускаемой основной приведённой погрешности эталонного канала с ТКП-100 составит ±0,54 %.

Следовательно, погрешность измерения температуры с помощью рабочего ИК температуры составляет ±1,35 %.

Если погрешность превышает установленное допустимое значение, необходимо заменить платиновый термопреобразователь сопротивления на более точный (класс допуска А).

Техническое задание

Рассчитать погрешность измерительного канала на базе модулей ICP серии 7000.

Критерии оценки	Ответ не соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Домашнее задание выполнено в срок и включает необходимые элементы расчета	0	1
Обучающийся может дать ответ на поставленные по работе устные вопросы	0	1

*Каждое домашнее задание оценивается от 0 до 1 баллов.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Основные термины и определения в области информационно-измерительных систем.
2. Измерительные, вычислительные, связующие, комплексные и вспомогательные компоненты (элементы) ИИС.
3. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем на разных стадиях их жизненного цикла.
4. Основные термины и определения в области измерительных каналов информационно-измерительных систем.
5. Структура измерительного канала и его элементы (компоненты).
6. Измерительные каналы последовательной, параллельной и комбинированной структуры.
7. Комплексы метрологических характеристик измерительных каналов ИИС, регламентируемые МИ 2439, ГОСТ 8.009.

8. Основные метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей в структуре измерительного канала.
9. Характеристики погрешностей компонентов измерительного канала.
10. Оценка метрологических характеристик ИК по метрологическим характеристикам их компонентов.
11. Установление предельно допустимых значений метрологических характеристик ИК и их компонентов в реальных условиях эксплуатации.
12. Характеристики точности средств автоматизации, вычислительных и управляющих каналов по ГОСТ 23222.
13. Требования к влиянию программного обеспечения на метрологические характеристики ИК.
14. Основные методы и средства поверки и калибровки информационно-измерительных систем.
15. Нормативные основы поверки и калибровки измерительных каналов ИИС.
16. Классификация методов и средств поверки и калибровки ИИС по степени автоматизации и способу воспроизведения рабочим эталоном физической величины.
17. Реализация схем поэлементной и комплексной поверки методом эталонного сигнала или эталонного прибора.
18. Применение калибраторов сигналов, имитирующих выходные сигналы первичных измерительных преобразователей, как многофункциональных средств поверки и калибровки.
19. Алгоритмы экспериментального определения метрологических характеристик измерительных каналов.
20. Применение расчетных методов определения МХ ИК в процедурах поверки и калибровки.
21. Эталонные измерительные каналы.
22. Оценка погрешностей измерительных каналов и компонентов ИК от совокупности влияющих факторов.
23. Оценка неопределенности измерений при калибровке измерительного канала ИИС.
24. Методы и средства поверки и калибровки аналоговых измерительных преобразователей.
25. Методы и средства поверки и калибровки ИК контроллеров по МИ 2539.

Критерии оценки:

Каждый реферат оценивается от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Работа показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0-1	2-4	5
Работа показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0-1	2-4	5
Работа имеет четкую логичную	0-1	2-4	5

структуру, выводы соответствуют поставленным задачам анализа			
--	--	--	--

Компетенции: УК-7.1-7.3; ОПК-3.1-3.3, ОПК-6.1-6.3, ПК-2.1-2.3

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

К.х.н., доцент, зав. кафедрой
экологического
мониторинга и прогнозирования

Харламова М.Д.

Руководитель программы

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Заведующий

кафедрой экологического
мониторинга и прогнозирования

Харламова М.Д.