

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

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ

Рекомендуется для направления подготовки

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность программы (профиль): **Оценка соответствия качества и безопасности
продукции**

1. Цели и задачи дисциплины: целью настоящего курса является системное овладение студентами знаниями, умениями и навыками в области автоматизации измерений, контроля и испытаний. В задачи курса входит ознакомление с основными методами и средствами автоматизации измерений и контроля. Рассмотрение особенностей построения и основных структурных элементов автоматизированного испытательного оборудования, особенностей проведения автоматизированных испытаний. Также изучение метрологических характеристик автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля и основ диагностики технических систем. При изложении курса используются данные о современных методах и средствах автоматизации измерений и контроля, нормативно-методические документы и акты, законодательная база. В задачи курса входит ознакомление с основами нормативной базы в области автоматизации измерений, испытаний и контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина относится к **вариативной части блока Б1.В.ДВ.02.01** учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО и в соответствии с образовательным стандартом РУДН по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Предполагаются знания, умения, владения, полученные магистрантом при освоении образовательных программ на предшествующих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат)	Математика, Физика, Электротехника и электроника, Метрология	
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1, ОПК-6	Анализ качества измерительных и контрольных процессов Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем	Научно-исследовательская работа (НИР) Преддипломная практика
2	ОПК-9	Информационные технологии в области метрологии,	

		стандартизации и сертификации	
Профессиональные компетенции - экспертно-аналитическая деятельность			
1	ПК-1	Анализ качества измерительных и контрольных процессов Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем	Научно-исследовательская работа (НИР) Преддипломная практика
2	ПК-2	Методы и средства измерений и контроля	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций для решения задач в области экспертно-аналитической деятельности

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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 квалитметрии 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. Знает нормативно-правовую информацию, регулиующую 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 и определения в области методов и средств автоматизации измерений, контроля и испытаний;
- основные понятия в области измерительных информационных систем;
- предназначение, функции и основные характеристики типовых элементов автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний;
- основные данные, касающиеся программного обеспечения, применяемого в автоматизированных средствах измерений, контроля и испытаний;
- основные метрологические характеристики автоматизированных средств измерений и способы их выражения и расчета;
- основные методы и средства автоматизации измерений и контроля в машиностроении;
- основные методы и средства диагностики технических систем;
- особенности построения и основные структурные элементы автоматизированного испытательного оборудования, особенности проведения автоматизированных испытаний.

Иметь навыки:

- работы с автоматизированными средствами измерений, испытаний и контроля;
- выбора и обоснования применения автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний;
- определения и оценивания метрологических характеристик автоматизированных средств измерений;
- применения основных методов и средств диагностики технических систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		VI			
Аудиторные занятия (всего)	27	27			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	9	9			
Практические работы (ПР)	18	18			
Реферат (электронная презентация + защита)					
Итоговое тестирование (зачет)	9	9			
Самостоятельная работа (всего)	108	108			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Предмет и задачи курса. Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля. Основные понятия и определения в области автоматизации измерений, контроля и испытаний. Краткая историческая справка о развитии методов и средств автоматизации измерений, контроля и испытаний. Классификация средств измерений по уровню автоматизации. Автономные многофункциональные цифровые приборы. Измерительные информационные системы: основные термины и определения, виды, структуры и основные компоненты измерительных информационных систем, телеизмерительные системы. Виртуальные информационно-измерительные приборы: основные понятия, средства измерений и тестирования, программное обеспечение. Теорема Котельникова. Влияние шага дискретизации на точность оценок измеряемых аналоговых величин и параметров. Выбор шага дискретности и интервала измерений процессов. Численное дифференцирование. Вопросы устойчивости дискретных алгоритмов.

РАЗДЕЛ 2. Базовые элементы технического обеспечения автоматизации измерений, испытаний и контроля. Логические элементы. Микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры. Первичные преобразователи (термоэлектрические, тензометрические, пьезоэлектрические, оптоэлектрические, электрические). Нормирующие устройства. АЦП и ЦАП, фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы. Генераторы сигналов. Схемы буферирования сигналов. Селектора адресов. Порядок обмена по системной магистрали. Циклы магистрали. Интерфейсы.

РАЗДЕЛ 3. Программное обеспечение автоматизации измерений, испытаний и контроля. Оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Последовательная и параллельная передача информации (синхронный и асинхронный обмен данными, дуплексный и полудуплексный режимы). Элементы автоматизации комплектов ICP (ADM серии 7000). Драйверы, поддерживающие работу компонентов ICP. Программная оболочка-симулятор для построения виртуальных измерительных приборов.

РАЗДЕЛ 4. Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации. Особенности нормирования метрологических характеристик для автоматизированных средств измерений и контроля. Характерные показатели автоматизированных средств измерений и контроля: чувствительность прибора, погрешность срабатывания, погрешность настройки, погрешность смещения настройки, погрешность обратного хода, градуировочная характеристика, нормальные условия работы. Источники погрешностей средств измерений и контроля, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля.

РАЗДЕЛ 5. Построение измерительных каналов. Классификация автоматических и автоматизированных средств измерения и контроля размеров. Принципы построения приборов, используемых в средствах автоматизированного контроля. Измерительные преобразователи средств автоматического контроля и автоматизированные контрольные устройства. Автоматические системы для пассивного контроля размеров. Средства активного контроля. Обобщённая модель цифрового измерительного канала. Принципы построения виртуальных измерительных систем (приборов). Составляющие погрешности

цифрового измерительного канала. Расчет теоретической погрешности измерительного канала.

РАЗДЕЛ 6. Особенности автоматизации испытаний и контроля. Особенности построения и основные структурные элементы автоматизированного испытательного оборудования. Принципы построения виртуальных систем испытаний и контроля на базе компонентов ICP и программной оболочки Trace mode. Описание и моделирование автоматизированных систем испытаний на основе теории автоматического управления. Автоматизированное испытательное оборудование для климатических испытаний, для определения и контроля механических свойств, для определения и контроля электромагнитных свойств. Особенности проведения испытаний с помощью автоматизированного испытательного оборудования. Примеры реализации автоматизированных систем испытаний и контроля.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лабор. зан.	Тестирование	Реферат	СРС	Всего час.
1.	Предмет и задачи курса. Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля.	1	4	-			17	22
2.	Базовые элементы технического обеспечения автоматизации измерений, испытаний и контроля.	2	2	-			17	21
3	Программное обеспечение автоматизации измерений, испытаний и контроля.	2	4	-			17	23
4	Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации.	2	2	-			18	22
5	Построение измерительных каналов.	1	4	-			17	22
6	Особенности автоматизации испытаний и контроля	1	2	-			17	20

	Защита реферата						5	5
	Итоговая аттестация				9			9
	ИТОГО	9	18	-	9		108	144

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен планом

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Изучение характеристик и проведение измерений с помощью виртуального осциллографа	2
2.	1	Изучение типовых компонентов средств автоматизации на базе операционных усилителей (усилители, интеграторы, дифференциаторы, сумматоры, ограничители, ПСТ, ПНТ)	2
3	2	Изучение конструкции, характеристик и работы типовых элементов цифровой техники	2
4	3	Изучение типовых архитектур построения систем измерения, контроля, испытаний. Расчет погрешности измерительного канала.	2
5	3	Принципы и методы кодирования информации в автоматизированных средствах измерений и контроля	2
6	4	Оценка погрешностей цифрового средства измерений и результатов измерений	2
7	5	Изучение порядка обмена информацией по системной магистрали	2
8	5	Изучение алгоритмов диагностики технических систем	2
9	6	Построение автоматизированной измерительной системы и средств контроля на основе промышленных базовых модулей и расчет погрешностей по каналам измерений	2
		ИТОГО	18

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, компьютеры персональные для практических работ, а также следующее оборудование:

- Измеритель температуры цифровой АТТ-2000 в комплекте с поставляемым на CD-носителе программным обеспечением ;
 - Комплект термометров.;
 - Манометр грузопоршневой МП-6;
 - Помпа ручная пневматическая METROL 212;
 - Комплект манометров;
 - USB осциллографы Hantek DSO-2250 в комплекте с поставляемым на CD-носителях программным обеспечением;
 - Калибратор осциллографов импульсный И1-9;
- Средства автоматизации измерений в комплекте с поставляемым на CD-носителях программным обеспечением:
- Конвертер USB в RS-232\422\485 I-7561;

- Модуль ввода-вывода дискретный I-7065D;
- Модуль ввода аналоговый I-7017;
- Модуль вывода аналоговый I-7024;
- Модуль вывода дискретный I-7043;
- PC-совместимый промышленный контроллер uPAC-7186EG-G.

9. 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 «АРШИН»). Электронный адрес: <https://fgis.gost.ru/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / [Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, А. Г. Схиртладзе и др.] ; под ред. Н. М. Капустина .— М. : Высш. шк., 2004 .— 415 с. : ил. ; 21 см .— ISBN 5-06-004583-8.

2. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : [учебник для студентов высших учебных заведений,] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко .— Москва : Высшая школа : Абрис, 2012 .— 562, [6] с.

3. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: / Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Моисеев В.Б., Хомченко В.Г. — Москва : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2015

4. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с.

5. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с.

Дополнительная литература

1. Воронцов Л.Н. Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении: Учебное пособие для вузов / Л.Н. Воронцов, С.Ф. Корндорф - М.: Машиностроение, 1988 - 279с.

2. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д., Толстов А.Н. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с.

3. Куликовский К. Л. Методы и средства измерений: Учебное пособие / К. Л. Куликовский, В. Я. Купер - М.: Энергоатомиздат, 1986 - 448с.

4. Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др. / Под ред. профессора В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2006. – 526 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].

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в формах теоретических (лекции) и практических занятий. Самостоятельная работа включает выполнение контрольных заданий, расчетно-графических и аналитических работ, подготовку к практическим занятиям, к промежуточному и итоговому контролю теоретических знаний и практических умений и навыков обучающихся. Материалы для самостоятельной работы студенты получают на семинарах, в информационных поисковых системах, специализированных официальных сайтах электронных библиотеках и изданиях, в учебниках и учебных пособиях по процессам и аппаратам защиты окружающей среды.

Подготовка к учебному занятию заключается в ознакомлении обучающихся с темой занятия и рассматриваемыми вопросами, предварительном анализе учебного материала, формулировке вопросов и уточнений по трудным для понимания вопросам; состоит в проверке выполненных на лабораторном занятии расчетных и аналитических работ.

Работа во время проведения практических занятий включает консультирование студентов преподавателем, коллективного обсуждения проблем и вопросов по процессам и аппаратам защиты окружающей среды, программой выполнения задания.

Обработка, анализ и обобщение полученных результатов выполненных работ проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя. В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому заданию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу.

Самостоятельная работа предполагает своевременное и полное выполнение теоретических и практических заданий, защиту полученных результатов.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету/экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. К итоговому контролю допускаются лица, защитившие все работы и задания.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (см. ниже)

Экологический факультет

Принято

Ученым советом экологического
факультета

Первый проректор, проректор
курирующий образовательную
деятельность

_____ (Должикова А.В.)

От 19 марта 2020 г. протокол № 0800-
08/6

_____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

«Основы автоматизации измерений, контроля и испытаний»

Направление 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль, специализация):

Оценка соответствия качества и безопасности продукции

Квалификация выпускника: магистр

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы автоматизации измерений, контроля и испытаний»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства							Итоговая аттестация (зачет)
			Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата	Итоговое тестирование	
ОПК-3.1-3.2	Предмет и задачи курса. Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля.	Введение. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения.	1	1	2					
		Техническое, программное, метрологическое обеспечение автоматизации измерений, испытаний и контроля.	1	1	2					
		Теорема Котельникова	1	1	2					
ОПК-3.1-3.3	Базовые элементы технического обеспечения автоматизации измерений, испытаний и контроля.	Типовые элементы цифровой техники.	1	1	2					
		Аналого-цифровые преобразователи	1	1	2					
		Виды интерфейсов	1	1	2					
ОПК-3.1-3.3 ОПК-6.1-6.3, ПК-2.1-2.3	Программное обеспечение автоматизации измерений, испытаний и контроля.	Обработка измерительной информации. Последовательная и параллельная передача информации	1	1	2					
		Элементы автоматизации комплектов ИСР	1	1	2					
		Программная оболочка-симулятор для построения виртуальных	1	1	2					

		измерительных приборов							
ОПК-3.1-3.3 ОПК-6.1-6.3, ПК-2.1-2.3	Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации.	Основные метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля	1	1	2				
ОПК-3.1-3.3 ПК-2.1-2.3	Построение измерительных каналов.	Обобщённая модель цифрового измерительного канала	1	1	2				
		Принципы построения виртуальных измерительных систем (приборов)	1	1	2				
		Составляющие погрешности цифрового измерительного канала. Расчет теоретической погрешности измерительного канала	1	1	2				
ОПК-3.1-3.3 ОПК-6.1-6.3, ПК-2.1-2.3	Особенности автоматизации испытаний и контроля	Принципы построения виртуальных систем испытаний и контроля на базе компонентов ICP	1	1	2				
		Описание и моделирование автоматизированных систем испытаний на основе теории автоматического управления	1	1	2				
	Защита реферата						15		
	Итоговая аттестация							25	
ИТОГО БАЛЛОВ (всего 100)			15	15	30		15	25	100

***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 «Основы автоматизации измерений, контроля и испытаний»**

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).

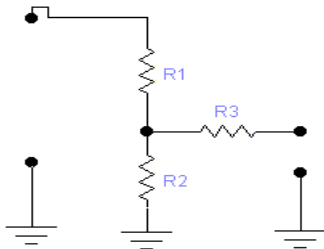
Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **75 баллов**.

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	13	15
Экзамен/зачёт	1	14	25
ИТОГО			100

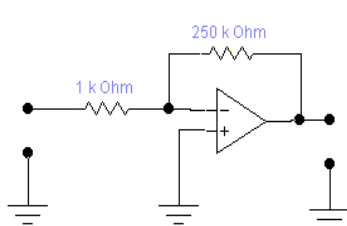
Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

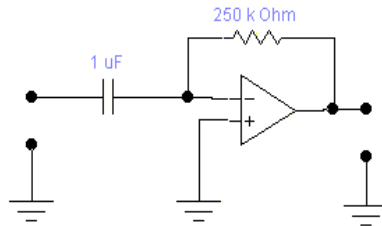
1. Теорема Котельникова – Шеннона определяет:
 - а) условие квантования по уровню
 - б) условие квантования по времени
 - в) условие согласования сигнала по уровню
 - г) условие согласования сигнала по времени
 - д) основная теорема в теории распознавания образов
2. Для операционных усилителей βK_0 это:
 - а) коэффициент усиления
 - б) глубина обратной связи
 - в) петлевое усиление
3. Для операционного усилителя введение отрицательной обратной связи по напряжению приводит к:
 - а) уменьшению выходного сопротивления
 - б) увеличению выходного сопротивления
 - в) остается тем же
4. Определить R_3 и соотношения R_1 и R_2 при условии, что $U_{\text{вых1}}=10 \text{ В}$, $I_{\text{вых1}}=15 \text{ мА}$, $U_{\text{вых2}}=5 \text{ В}$, $I_{\text{вых2}}=5 \text{ мА}$ для схемы:



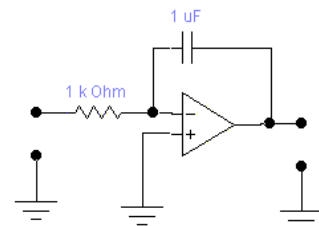
- а) $R_1 \neq R_2$ и $R_3=20 \text{ кОм}$
 - б) $R_1=R_2$ и $R_3=1 \text{ кОм}$
 - в) $R_1 \neq R_2$ и $R_3=1 \text{ кОм}$
 - г) $R_1=R_2$ и $R_3=100 \text{ кОм}$
5. Какая из схем является схемой усиления



а)



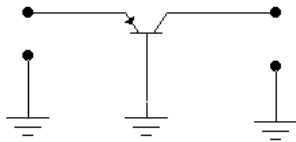
б)



в)

6. Увеличение коэффициента усиления при решении вопросов цифровой фильтрации во время регулирования (управления) объекта (технологического процесса)
- а) повышает быстродействие
 - б) уменьшает быстродействие
 - в) повышает помехоустойчивость
 - г) уменьшает помехоустойчивость
 - д) (а) и (г)
 - е) (б) и (в)
 - ж) (а) и (б)
 - з) (в) и (г)

7. Какая схема включения транзистора показана на рисунке:



- а) схема с ОЭ
- б) схема с ОБ
- в) схема с ОК
- г) бесконтактная схема включения

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. Общая структура автоматизированных систем измерений и испытаний.
2. Компенсация аддитивной и систематической погрешностей в цифровых измерительных системах.
3. Влияние шага дискретности на точность оценок измеряемых аналоговых величин и параметров. Теорема Котельникова. Выбор шага дискретности и интервала измерений процессов.
4. Типовые решения обработки данных измерений, контроля и испытаний при их автоматизации.
5. Сравнение методов подключения устройств сопряжения.
6. Универсальный аналоговый интерфейс для последовательного порта.
7. Погрешности измерений и ошибки контроля автоматизированных систем. Изменение соотношений динамической и статической составляющих в структуре погрешности измерения при автоматизации измерений и контроля.
8. Сравнительные потребительские свойства и технические характеристики аналоговых и цифровых приборов.
9. Метрологические характеристики средств автоматического контроля и методы их определения.
10. Микропроцессорные средства измерений.
11. Типовые элементы автоматических средств контроля.
12. Автоматизированные измерительные машины. Гибкие измерительные системы.
13. Средства активного контроля.
14. Принципы построения МП-систем.
15. ЦАП лестничного типа.
16. ЦАП весовых коэффициентов.
17. Цифровое ПИД - регулирование.
18. Цифровая фильтрация.
19. Точная и грубая настройка регуляторов.

20. Принципы построения измерительного канала.
21. Первичные преобразователи (термоэлектрические, тензометрические, пьезоэлектрические, оптоэлектрические, электрические).
22. Нормирующие устройства.
23. АЦП. Классификация.
24. Интерфейс RS-232С.
25. Интерфейс RS-485.
26. Согласование с ЭВМ. Преобразователь интерфейса RS-485/RS-232С.
27. ЦАП. Классификация.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

1. Выполнение расчетов по практической работе «Построение автоматизированной измерительной системы и средств контроля на основе промышленных базовых модулей и расчет погрешностей по каналам измерений»

Рассчитайте и постройте цифровой измерительный канал на четыре первичных аналоговых преобразователя для технологического контроля производственного процесса. Требуется контролировать два давления в барокамере с точностью не хуже, чем 2% и две температуры с поддержанием $\pm 15^{\circ}\text{C}$. Диапазон изменения давления от 20 до 100 кПа, диапазон изменения температуры от 20 до 250°C . Постоянная времени объекта по температуре 1 сек., постоянная времени по давлению 0,1 сек.

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. Базовые элементы технического, программного и метрологического обеспечения.
2. Общие подходы к созданию автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля.
3. Структурно-функциональный анализ автоматизированных систем.
4. Аналоговые, импульсные и цифровые сигналы. Дискретизация сигналов.
5. Спектры аналоговых и дискретизированных сигналов, выбор частоты дискретизации.
6. Достоинства и проблемы цифровой обработки сигналов.
7. Состав и назначение узлов автоматизированных систем измерения, контроля и испытаний с применением микропроцессорной техники.
8. Компоновка структуры аналого-цифровых каналов ввода-вывода информации в микропроцессорный блок. Особенности проектирования многоканальных автоматизированных систем.
9. Распределенные измерительные и управляющие системы.
10. Организация работы АЦП и ЦАП в микропроцессорных системах. Подсчет количества импульсов в микропроцессорных системах. Формирование импульсного сигнала заданной длительности.

11. Программное обеспечение микропроцессорной техники, используемой при автоматизации измерений, испытаний и контроля.
12. Особенности автоматизации испытаний.
13. Основные направления и принципы автоматизации электрорадиоизмерений.
14. Применение микропроцессоров в измерительных приборах.
15. Измерительно-вычислительные комплексы.

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 структуру, выводы соответствуют поставленным задачам анализа	0-1	2-4	5

Компетенции: 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

Руководитель программы

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Заведующий

кафедрой экологического

мониторинга и прогнозирования