ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.17.02 Аналоговые измерительные устройства

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 24
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 8 семестр, курсовая работа 8 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	48/24	**48/24**
– лекции	24	**24**
– практические (семинарские)	24/24	**24/24**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	60	**60**
Итого	108/24	**108/24**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
д.ф.-м.н, доцент, профессор, А.Ю. Портной

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	изучение теоретических и практических основ аналоговых измерительных устройств электрических величин
1.2 Задача дисциплины	
1	формирование навыков проектирования и расчета аналоговых измерительных устройств электрических величин

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.11.01 Планирование научного эксперимента
2	Б1.В.ДВ.13.01 Визуальный и оптический контроль
3	Б1.В.ДВ.14.01 Радиационный контроль
4	Б1.В.ДВ.15.01 Акустический и ультразвуковой контроль
5	Б1.В.ДВ.16.01 Радиоволновой контроль
6	Б1.В.ДВ.18.01 Вибрационный контроль
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен разрабатывать технологическую	ПК-3.1 Разрабатывает технологическую и нормативную документацию	Знать: правила разработки технической и нормативной документации аналоговых измерительных устройств для неразрушающего контроля

и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля	по неразрушающему контролю контролируемого объекта	Уметь: анализировать методы измерения и измерительных преобразователей, структурные схемы электроизмерительных приборов для неразрушающего контроля
		Владеть: навыками проектирования преобразователей и приборов для неразрушающего контроля
	ПК-3.2 Внедряет инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля	Знать: современные аналоговые измерительные устройства
		Уметь: применять современные аналоговые измерительные устройства для неразрушающего контроля
		Владеть: навыками работы с современными аналоговыми измерительными устройствами, навыками использования средств механизации и автоматизации неразрушающего контроля

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общие вопросы теории аналоговых измерительных устройств.**						
1.1	Классификация измерительных преобразователей. Статические и динамические характеристики аналоговых измерительных устройств (АИУ).	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
1.2	Структурные схемы приборов АИУ и их статические погрешности.	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Преобразователи аналоговых сигналов.**						
2.1	Масштабные преобразователи.	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
2.2	Преобразователи переменного тока в постоянный.	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Электромеханические приборы, электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.**						
3.1	Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
3.2	Электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.	8	4	4/4		4	ПК-3.1 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	8					
	Курсовая работа	8				36	ПК-3.1 ПК-3.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		24	24/24		60	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/212318 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.1.2	Красько, А. С. Аналоговые электронные устройства : учебное пособие / А. С. Красько. — Москва : ТУСУР, 2000. — 43 с. — URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=11455 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Болдырев, В. Т. Аналоговые средства измерений : учебное пособие / В. Т. Болдырев, В. В. Гречихин. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2016. — 147 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/180934 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Чередов, А. И. Аналоговые измерительные устройства : практикум / А. И. Чередов, А. В. Щелканов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 92 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/149175 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Портной, А.Ю. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.17.02 Аналоговые измерительные устройства по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / А.Ю. Портной; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_9099_1400_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-110 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;

	– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;

	- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Аналоговые измерительные устройства» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Аналоговые измерительные устройства» участвует в формировании компетенций:

ПК-3. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
8 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общие вопросы теории аналоговых измерительных устройств**			
1.1	Текущий контроль	Классификация измерительных преобразователей. Статические и динамические характеристики аналоговых измерительных устройств (АИУ).	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Структурные схемы приборов АИУ и их статические погрешности.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Преобразователи аналоговых сигналов**			
2.1	Текущий контроль	Масштабные преобразователи.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Преобразователи переменного тока в постоянный.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Электромеханические приборы, электронные аналоговые приборы, приборы сравнения**			
3.1	Текущий контроль	Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.	ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)

	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы теории аналоговых измерительных устройств. Раздел 2. Преобразователи аналоговых сигналов. Раздел 3. Электромеханические приборы, электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.	ПК-3.1 ПК-3.2	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Общие вопросы теории аналоговых измерительных устройств. Раздел 2. Преобразователи аналоговых сигналов. Раздел 3. Электромеханические приборы, электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.	ПК-3.1 ПК-3.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Классификация измерительных преобразователей. Статические и динамические характеристики аналоговых измерительных устройств (АИУ).	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Структурные схемы приборов АИУ и их статические погрешности.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Масштабные преобразователи.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Преобразователи переменного тока в постоянный.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-3.1 ПК-3.2	Электронные аналоговые приборы, приборы сравнения.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Итого	54 – ОТЗ 54 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. . Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:

А. промежуточный преобразователь
Б. шунты и добавочные сопротивления
В. выходной преобразователь
Г. правильного ответа нет

Ответ: Б

2. Принцип действия каких приборов основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых электромагнитами и вихревыми токами, индуцируемыми в подвижном алюминиевом диске.

А. электромагнитной системы
Б. магнитоэлектрической системы
В. индукционной системы
Г. электродинамической системы

Ответ: В

3. Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем?

А. информационные измерительные системы;
Б. измерительные приборы;
В. измерительные преобразователи;
Г. измерительные установки.

Ответ: В

4. Работа каких измерительных приборов основана на принципе взаимодействия катушки с током и магнитного потока постоянного магнита?

А. электромагнитной системы;
Б. электростатической системы;
В. магнитоэлектрической системы;
Г. термоэлектронной системы.

Ответ: А.

5. Какой измерительный прибор представляет собой сочетание измерительного преобразователя на микросхемах и магнитоэлектрического измерителя?

А. аналоговый электронный вольтметр;
Б. характерно граф;
В. аналоговый электронный ваттметр;
Г. частотомер.

6. Как называется последовательность символов, подчиняющихся особому закону, с помощью которого условно отображают числовые значения измеряемой величины?

Ответ: цифровой код

7. Приведенная погрешность амперметра равна 0,1%. Номинальный ток 100 мА. Сколько делений должна иметь вся шкала прибора?

Ответ:1000.

8. Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?

А. уменьшением точности при постоянном диапазоне измерения;
Б. увеличением чувствительности и расширением рабочего диапазона;
В. уменьшением точности и уменьшением чувствительности;
Г. уменьшением погрешности измерения и расширением рабочего диапазона.

Ответ: Г

9. Чем обуславливается погрешность при цифровом преобразовании?

Ответ: временем выполнения алгоритма преобразования АЦП

10. Однофазный ваттметр на 150 В, 5 А, 250 делений включен в трехфазную систему с равномерной нагрузкой через измерительные трансформаторы:3300/100В и 40/5 А. Определить мощность трехфазной сети, если ваттметр показал 50 делений.

Ответ: 68508 Вт

11. Величина показывающая, во сколько раз нужно увеличить показания амперметра с шунтом, чтобы получить измеряемый ток, называется….

А. коэффициентом шунтирования
Б. максимальный ток
Б. уровень шума
Б. абсолютная погрешность
Ответ: А.
12. К амперметру включен шунт, сопротивление которого в 25 раз меньше сопротивления прибора. Какой ток протекает в цепи, если амперметр показал 3А?
А. 78 А
Б. 75 А
Б. ток не течет
Б. 100 А
Ответ: А.
13. На циферблате прибора обозначена цифра 1,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 100 В.
А. 1,5 В;
Б. 1,5 %;
В. 1,0 В
Г. 1%
Ответ: А.
14. Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 100 В. Найти значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение U=75 В.
Ответ: 2,5 В
15. Вольтметром на 15В нужно измерить напряжение 120 В. Определить величину добавочного сопротивления, если внутреннее сопротивление вольтметра 2000 *Ом.*
Ответ: 14 кОм
16. Разность между действительным значением измеряемой величины и показанием прибора называется…
Ответ: поправка прибора
17. Вольтметр включен через измерительный трансформатор 3000/100 В. Определить напряжение на стороне высоковольтных шин если вольтметр показал 95 В.
Ответ: 2850 В
18. Ваттметр на 150 В, 5А, 150 делений включен через измерительные трансформаторы 3300/100 В и 600/5 А. Вычислить мощность первичной цепи, если показание ваттметра 72 деления.
Ответ: 1425600 Вт

3.2 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Темы:

1. Последовательные структурные схемы.
2. Параллельные структурные схемы.
3. Пассивный преобразователь среднего значения.
4. Преобразователь эффективного значения.
5. Преобразователь амплитудного значения.
6. Преобразователь переменного напряжения - сетевой трансформатор.
7. Магнитоэлектрический амперметр.
8. Магнитоэлектрический вольтметр.
9. Магнитоэлектрический омметр.
10. Выпрямительный вольтметр.
11. Термоэлектрический амперметр.

12. Вольтметр постоянного тока.
13. Вольтметр переменного тока.
14. Конденсаторный частотомер.
15. Фазометр.
16. Четырехплечий мост постоянного тока.
17. Шестиплечий мост постоянного тока.
18. Мост переменного тока.
19. Компенсатор переменного тока.
20. Компенсатор постоянного тока.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

Задание: Рассчитать коэффициент передачи и погрешности замкнутых и разомкнутых структурных схем в статике и динамике на конкретных схемах включения измерительных преобразователей. Определить общий коэффициент передачи замкнутой структурной схемы и погрешность коэффициента передачи при изменении коэффициента передачи одного из преобразователей, включенных прямую цепь.

Рассмотреть два варианта замкнутых схем:

1) в прямую цепь включены два преобразователя- усилитель и резистивный делитель, охваченные обратной отрицательной связью. Коэффициент передачи делителя изменяется.

2) в прямую цепь включены усилитель и RC- цепь, как делитель.

Оба преобразователя охвачены обратной связью.

Изменяется коэффициент передачи RC-цепи изменением частоты.

Определить (рассчитать):

1. Коэффициент передачи последовательной структурной схемы (обратная связь охватывает только усилитель)
2. Изменяя коэффициент передачи делителя, найти общий коэффициент передачи для 5-6-случаев. Изменение коэффициента передачи должно составлять величину не менее 10, 20, 30, 40, 50 и 60 % от первоначального.
3. Замкнуть общую обратную связь и определить вновь общий коэффициент передачи для этих 6 случаев.
4. Определить относительные изменения коэффициентов передачи в последовательной и параллельной схемах и сравнить результаты.
5. Выполнить такие же расчеты для второго варианта схемы, коэффициент передачи RC-цепи при этом изменять частотой (до частоты среза).
6. Сделать выводы о влиянии коэффициента передачи преобразователя в прямой цепи на общий коэффициент передачи последовательной и параллельной схем.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1. Приведите структурные схемы средств измерений прямого и уравновешивающего преобразования.
2. Что такое аналоговый прибор?
3. В чем разница между погрешностью измерения и погрешностью средства, участвующего в измерении?
4. Чем обусловлено различие между статическими и динамическими характеристиками средств измерения?
5. Что такое основная, дополнительная погрешность и класс точности средства измерения?
6. Как определяются аддитивная и мультипликативная погрешности средств измерения прямого и уравновешивающего преобразования.
7. Назовите основные характеристики средств измерения и дайте определения.
8. Как выражаются и нормируются погрешности аналоговых средств измерений?
9. Поясните устройство мер ЭДС, сопротивления, емкости, и индуктивности.
10. Дайте классификацию измерительных преобразователей.
11. Приведите схемы частотно-компенсированных делителей напряжения.

12. Поясните принцип действия термоэлектрического преобразователя.
13. Назовите погрешности термоэлектрического преобразователя и способы их коррекции.
14. Приведите схемы пассивных преобразователей среднего, амплитудного и эффективного значения.
15. Поясните устройство электромеханических механизмов.
16. Какие моменты действуют на подвижную часть электромеханического преобразователя?
17. Назовите основные условные обозначения на шкале электромеханического механизма.
18. Чем отличается критический режим работы магнитоэлектрического механизма?
19. Получить функцию преобразования (уравнение шкалы) магнитоэлектрического прибора (амперметра, вольтметра, омметра).
20. Почему амперметр с шунтом имеет дополнительную погрешность?
21. Как влияет добавочное сопротивление на температурную погрешность вольтметра.
22. Почему погрешность омметра с бесконечными пределами измерения зависит от внутреннего сопротивления измерительного механизма?
23. Какой материал применяется для изготовления добавочных сопротивлений?
24. Почему в электромагнитных приборах не используют шунты?
25. Как корректируется частотная погрешность ваттметра?
26. Почему электромагнитные приборы имеют малое успокоение?
27. Почему электростатические приборы имеют зажим "экран"?
28. Способы расширения пределов измерения электростатических приборов?
29. Поясните устройство вольтметров постоянного и переменного тока.
30. Поясните назначение основных измерительных преобразователей вольтметра.
31. Какие основные требования предъявляются к входным устройствам приборов?
32. Приведите соотношения для определения функции преобразования электроваттметра.
33. Объяснить суть нелинейности омметра.
34. Почему показания вольтметра среднего значения зависят от формы сигнала?
35. Объяснить принцип действия приборов для измерения частоты, фазового сдвига.
36. Назвать меры частоты и фазового сдвига и их реализации в приборах.
37. Как устроены приборы для измерения параметров электрических цепей?
38. Объясните устройство ЭЛТ и назначение блоков осциллографа.
39. Назовите условия равновесия мостов постоянного и переменного тока.
40. Какие электрические величины можно измерять с помощью компенсаторов.
41. От чего зависит погрешность компенсатора переменного тока?
42. Что такое чувствительность моста? От чего она зависит?
43. Какие нулевые указатели применяются в схемах уравновешивания постоянного и п переменного тока? В автоматических приборах?
44. С какой целью в компенсаторах переменного тока применяется воздушный трансформатор?

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Классификация аналоговых средств измерений (СИ).
2. Характеристики аналоговых СИ. Нормируемые метрологические характеристики СИ в соответствии с ГОСТ 8.009-72.
3. Способы выражения пределов допускаемых погрешностей с помощью одночленной и двухчленных формул. Классы точности. ГОСТ 22261-76, ГОСТ 8.401-80. Нормирование динамических характеристик СИ, ГОСТ 8.256-77.
4. Структурные схемы аналоговых средств измерений. Структурные схемы СИ прямого и уравновешивающего преобразования.
5. Чувствительность, аддитивная и мультипликативная погрешности СИ прямого и уравновешивающего преобразования.

6. Меры э.д.с., сопротивления, индуктивности, емкости.
7. Классификация и основные характеристики измерительных преобразователей электрических величин.
8. Шунты и делители напряжения.
9. Измерительные усилители.
10. Термоэлектрические и выпрямительные преобразователи.
11. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Электромеханические измерительные преобразователи (измерительные механизмы).
12. Моменты, действующие на подвижную часть преобразователя.
13. Амплитудночастотная характеристика преобразователя.
14. Электромеханические приборы прямого преобразования. Классификация.
15. Структурная схема электромеханического прибора. Общие узлы приборов.
16. Магнитоэлектрические амперметры, вольтметры, омметры.
17. Электродинамические амперметры, вольтметры, ваттметры, частотомеры, фазометры. Электромагнитные приборы.
18. Электростатические вольтметры и амперметры.
19. Электромеханические приборы с преобразователями (термоэлектрические, и выпрямительные вольтметры, амперметры, универсальные вольтамперметры).
20. Электронные приборы прямого преобразовании. Классификация, структурные схемы.
21. Электронные вольтметры. Электронные вольтметры постоянного тока.
22. Электронные вольтметры переменного тока (амплитудного, среднего, действующего значений), импульсные вольтметры.
23. Универсальные вольтметры. Электронные ваттметры.
24. Мосты и компенсаторы постоянного и переменного тока.
25. Мосты одинарные и двойные.
26. Автоматические компенсаторы постоянного тока.
27. Двухкоординатные автоматические компенсаторы.
28. Мосты переменного тока для измерения R, L, C.
29. Автоматические мосты постоянного и переменного тока.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Привести численные примеры расчета относительных погрешностей измерения при использовании приборов с различными оценками их точности.
2. Рассчитать и выбрать элементы пассивного преобразователя средневыпрямленного значения, выходное напряжение, погрешность от нелинейности, температурную и частотную погрешности.
3. Рассчитать преобразователь эффективного значения на основе аппроксимации параболы. Определить элементы схемы, длину и число участков аппроксимации, погрешности на каждом участке. Форма сигнала: синусоидальная, прямоугольная, треугольная. Рассчитать элементы преобразователя, выходное напряжение, частотную погрешность. Входное напряжение определяется из формулы: $U_{вх} = n \cdot 1В$
4. Рассчитать число витков, диаметр провода намотки сетевого трансформатора, выбрать Ш-образный сердечник. Изобразить конструкцию трансформатора. Исходные данные: входное напряжение – сеть 220 В, 50 Гц, выходная мощность $P_{вых} = n \cdot 1ВА$
5. Рассчитать параметры амперметра: сопротивление шунта (проволочное сопротивление) диаметр провода, его длину и число витков. Выбрать конструкцию шунта основную и дополнительную погрешности амперметра, проградуировать его, установить класс точности.
6. Рассчитать параметры вольтметра: добавочное сопротивление при выбранном типе измерительного механизма ($I_п$ = 100 мкА) (проволочное сопротивление), диаметр провода, длину и конструкцию. Определить основную и дополнительную погрешности, проградуировав прибор, определить его класс точности.
7. Рассчитать последовательную схему омметра: определить величину резисторов цепи -

проволочные сопротивления: диаметр, длину провода, число витков и конструкцию резисторов. Проградуировать прибор, определить основную и дополнительную погрешности и класс точности.

8. Рассчитать параметры электрической схемы вольтметра. Выбрать тип полупроводникового диода, добавочные и шунтирующие резисторы. Выбрать тип резисторов или рассчитать проволочные сопротивления. Рассчитать основную и дополнительную погрешности, определить класс точности прибора, построить шкалу.

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Выбрать тип вакуумного термопреобразователя. Рассчитать параметры электрической цепи амперметра: сопротивление и мощность шунтового резистора, выбрать тип резистора шунта, тип измерительного магнитоэлектрического механизма (усилители не применять). Рассчитать основную и дополнительную погрешности, класс точности, определить частотный диапазон, ограничившись частотной погрешностью ≤ 4%. Построить градуировочную характеристику прибора.
2. Привести принципиальную схему вольтметра, используя заданные параметры вольтметра: Uвх = n·10В, где n – порядковый номер студента по списку, аддитивная погрешность ≤ 1 %, Rвх≥1МОм. Рассчитать параметры электрической схемы, основную и дополнительную погрешности, класс точности. Определить пределы измерения, выбрав кратность шкал m =√10. Построить градуировочную характеристику прибора. Определить требования к источникам питания.
3. Привести принципиальную схему измерительной части прибора, используя один из вариантов подачи переменного напряжения в резонансный контур. Рассчитать элементы измерительной схемы при следующих исходных данных: Qmax=50·√n, (n – порядковый номер студента по списку), Собр= 20÷500 пФ, fг =104 ÷105 Гц
4. Определить диапазон измерения индуктивностей, погрешности прибора при нормальных условиях. Простроить градуировочную характеристику, выбрав в качестве индикатора, ранее рассчитанный вольтметр переменного тока. Привести принципиальную схему генератора, не рассчитывая его элементы.
5. Привести схему электронного фазометра. Рассчитать измерительную схему фазометра, используя временные диаграммы работы прибора и следующие исходные данные: φmax = ±(5 n)0 , n-порядковый номер Uxmin =10мВ, fраб = 20-105 Гц; Определить основную погрешность прибора и по ней установить класс точности прибора. Построить градуировочную характеристику. Установить требования к источнику питания.
6. Дан шестиплечий мост постоянного тока. Используя метод контурных токов определить ток в цепи гальванометра, определить условия равновесия. Подобрать источник питания и гальванометр, параметры схемы для измерения сопротивлений: rx = 1/ n Ом, где n – порядковый номер студента по списку. Определить число декад переменного сопротивления при измерении сопротивлений с погрешностью ≤ 1%.

Определить коэффициент передачи последовательной структурной схемы, представляющей соединение трех одинаковых RC- цепей.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.