

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров

(подпись)

«14» 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

По направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль: «Метрология, стандартизация и сертификация»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901).

СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н., профессор Киреев А.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Киреев А.Н., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» заключается в формировании у студентов комплекса теоретических и практических знаний в области цифровых измерительных устройств и информационно-измерительных систем, по основам двоичной (Булевой) алгебры логики знаний, по проектированию и метрологическому обеспечению цифровых измерительных устройств и информационно-измерительных систем.

Задачи изучения дисциплины «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы»:

овладение студентами методами проектирования цифровых измерительных устройств и информационно-измерительных систем;

овладение студентами комплексом знаний по элементной базе современной цифровой микросхемотехники;

ознакомление студентов с современными цифровыми измерительными устройствами и информационно-измерительными системами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые измерительные устройства и информационно - измерительные системы» входит в модуль естественных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания современных научных достижений, текущих и перспективных задач в области цифровой измерительной техники; основных понятий и определений в области цифровой измерительной техники; основ моделирования процессов и технических средств цифровой измерительной техники, основ Булевой алгебры-логики; структуры современных цифровых измерительных устройств и информационно-измерительных систем.

умения генерировать новые идеи в области цифровой измерительной техники; решать стандартные задачи в области цифровой измерительной техники на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; использовать современные средства математического моделирования при проектировании цифровой измерительной техники; проектировать цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы в соответствии с техническим заданием.

навыки в применении современных научных достижений при решении конкретных задач в области цифровой измерительной техники; в применении новых методов и информационно-коммуникационных технологий при решении стандартных задач в области цифровой измерительной техники; в использовании стандартных пакетов и средств автоматического проектирования; в применении современных средств проектирования цифровой измерительной

техники.

Дисциплина «Цифровые измерительные устройства и информационно - измерительные системы» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Информационные технологии в метрологии», «Физические основы измерений и эталоны», «Методы и средства измерений и контроля», «Общая электротехника и электроника», «Теория, расчет и проектирование измерительных преобразователей и приборов», «Измерение в гидравлических и теплотехнических процессах» и служит основой для освоения дисциплин «Метрологическое обеспечение эксплуатации средств измерений», «Технический контроль и метрологическое обеспечение производства», «Автоматизация измерений, контроля и испытаний», «Теория и расчет измерительных систем».

Курс «Цифровые измерительные устройства и информационно - измерительные системы» необходим для освоения общепрофессиональной и профессиональной компетенций по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, а также, написания выпускной квалификационной работы бакалавра и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ОПК-7.</p> <p>Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения</p>	<p>ОПК-7.1. Имеет представление о методах планирования и проведения экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений. ОПК-7.2. Осуществляет постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения.</p> <p>ОПК-7.3. Имеет навыки планирования и проведения</p>	<p>Знать:</p> <p>классификацию и методы проведения экспериментов;</p> <p>методологию проведения экспериментальных исследований в области цифровой измерительной техники.</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области цифровой измерительной техники.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками планирования и проведения экспериментальных исследований в области цифровой измерительной техники.</p>

	экспериментов.	
ПК-4. Способен осуществлять организацию работ по метрологическому обеспечению подразделений организации	ПК-4.1. Организует и проводит аттестации эталонов единиц величин, методик (методов) измерений ПК-4.2. Проводит поверку и калибровку средств измерений, поверку средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин ПК-4.3. Осуществляет организацию и проведение работ по метрологической экспертизе технической документации и проектов нормативных правовых актов ПК-4.4. Разрабатывает нормативно-техническую документацию в области обеспечения единства измерений ПК-4.5. Проводит подготовку организации к прохождению процедур аккредитации, подтверждения компетентности на выполнение работ в области обеспечения единства измерений, расширения области аккредитации	Знать: теорию и методологию применения эталонов физических величин в цифровой измерительной технике; нормативные и методические документы в области цифровой измерительной техники; основы двоичной алгебры логики; структуру и основные конструктивные элементы цифровых измерительных устройств и информационноизмерительных систем; методы поверки цифровых измерительных устройств. Уметь: проводить поверку и калибровку цифровых средств измерений; поверку цифровых средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин; разрабатывать нормативно-техническую документацию для обеспечения единства измерений в области цифровой измерительной техники. Владеть: навыками организации и проведения работ по метрологической экспертизе технической документации на цифровую измерительную технику; навыками проведения подготовки организации к прохождению процедур аккредитации, подтверждения компетентности на выполнение работ для области обеспечения единства измерений в области цифровой измерительной техники.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)		144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	64	-	12

в том числе:			
Лекции	32		6
Семинарские занятия	16		-
Практические занятия	16		6
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	-	132
Форма аттестация	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.

Основы цифровых измерительных устройств и информационно-измерительных систем.

Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.

Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.

Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины.

Общие положения и классификация преобразователей неэлектрических величин (ПНВ). Конструктивное устройство, принцип действия и область применения резистивных, индукционных, емкостных, пьезоэлектрических, фотоэлектрических, терморезистивных и термоэлектрических ПНВ.

Тема 4. Основы двоичной алгебры логики.

Основные понятия, термины и определения. Основные законы и формулы двоичной алгебры логики. Минимизация переключательных функций аналитическим методом. Метод минимизации переключательных функций с помощью диаграммы Вейча-Карно. Реализация переключательных функций на базисах логических элементов.

Тема 5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.

Двоичный код. Единично-десятичный позиционный код. Двоично-десятичный код. Код Грея. Математические операции с цифровыми кодами.

Тема 6. Методы аналого-цифрового преобразования.

Классификация методов аналого-цифрового преобразования (АЦП). Времяимпульсный, частотно-импульсный методы АЦП, метод АЦП пространственного кодирования, метод АЦП поразрядного уравнивания, амплитудный метод АЦП.

Тема 7. Методы уменьшения погрешностей аналого-цифрового преобразования.

Виды и классификация погрешностей АЦП. Метод интерполяции

уменьшения погрешностей АЦП. Нониусный метод уменьшения погрешностей АЦП.

Тема 8. Цифровое отсчетное устройство.

Структурная схема цифрового отсчетного устройства. Регистры памяти.

Преобразователь код-код. Цифровые индикаторы. **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	бъем часов		
		Очная форма	Очно заочная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационноизмерительных системах. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.	2		-
2	Преобразователи неэлектрической величины (ПНВ). Общие положения и классификация ПНВ. Методы измерения неэлектрических величин.	2		-
3	Конструктивное устройство, принцип действия и область применения резистивных и индукционных ПНВ.	2	-	2
4	Конструктивное устройство, принцип действия и область применения емкостных, пьезоэлектрических и фотоэлектрических ПНВ.	2		-
5	Конструктивное устройство, принцип действия и область применения терморезистивных и термоэлектрических ПНВ.	2		2
6	Основы двоичной (Булевой) алгебры логики. Основные понятия, термины и определения Булевой алгебры.	2	-	-
7	Основные законы и формулы двоичной алгебры логики.	2	-	2
8	Минимизация переключательных функций аналитическим методом.	2	-	2
9	Минимизация переключательных функций с помощью диаграммы Вейча-Карно.	2	-	-
10	Реализация переключательных функций на базисах логических элементов.	2	-	-
11	Коды применяемые в цифровых измерительных устройствах. Математические операции с цифровыми кодами.	2		-
12	Классификация методов аналого-цифрового преобразования (АЦП). Времяимпульсный, частотноимпульсный методы АЦП.	2		-
13	Метод АЦП пространственного кодирования, метод АЦП поразрядного уравнивания, амплитудный метод АЦП.	2	-	-
14	Методы уменьшения погрешностей АЦП.	2		
15	Цифровое отсчетное устройство (ЦОУ). Структурная схема ЦОУ.	2		

16	ЦОУ. Регистры памяти, преобразователь код-код.	2		
17	ЦОУ. Цифровые индикаторы.	2		
Итого:		34	-	8

4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно заочная форма	Заочная форма
1	Преобразователи неэлектрических величин. Расчет основных параметров резистивных, индукционных и емкостных ПНВ.	2	-	-
2	Преобразователи неэлектрических величин. Расчет основных параметров пьезоэлектрических и фотоэлектрических ПНВ.	2	-	2
3	Преобразователи неэлектрических величин. Расчет основных параметров терморезистивных и термоэлектрических ПНВ.	2	-	-
4	Основы двоичной алгебры логики. Решение задач по минимизации переключательных функций аналитическим методом.	2	-	-
5	Основы двоичной алгебры логики. Решение задач по минимизации переключательных функций с помощью диаграммы Вейча-Карно	2	-	-
6	Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах. Решение задач по преобразованию кодов (десятичный, двоичный, двоично-десятичный коды и код Грея).	2	-	2
7	Аналого-цифровое преобразование. Расчет погрешностей АЦП и методы минимизации погрешностей АЦП.	2	-	-
8	Цифровое отсчетное устройство. Разработка преобразователя код-код из двоичного кода в единично-десятичный код цифровой индикаторной лампы.	2	-	-
Итого:		53	-	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно заочная форма	Заочная форма
1	Преобразователи неэлектрических величин. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей реостатного ПНВ.	2	-	-
2	Преобразователи неэлектрических величин. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей емкостного ПНВ.	2	-	2

3	Преобразователи неэлектрических величин. Анализ работы ультразвукового пьезоэлектрического ПНВ в режиме излучения и приема.	2	-	-
4	Преобразователи неэлектрических величин. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей фотоэлектрического ПНВ.	2	-	-
5	Преобразователи неэлектрических величин. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей терморезистивного ПНВ.	2	-	-
6	Аналого-цифровое преобразование. Определение погрешностей времяимпульсного метода АЦП.	2	-	2
7	Аналого-цифровое преобразование. Определение погрешностей частотно-импульсного метода АЦП.	2	-	-
8	Аналого-цифровое преобразование. Определение погрешностей метода АЦП поразрядного уравнивания.	2	-	-
Итого:		16	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Суммарный объем часов		
			Очная форма	Счно-заочная форма	Заочная форма
1	Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
2	Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
3	Преобразователи неэлектрической величины.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
4	Основы двоичной алгебры логики.	Самостоятельный поиск источников научно-технической	10	-	10

		информации, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.			
5	Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
6	Методы аналого-цифрового преобразования.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
7	Методы уменьшения погрешностей аналого цифрового преобразования.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10		10
8	Цифровое отсчетное устройство.	Самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	10	-	10
Итого:			80	-	132

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Теория принятия решений в метрологии, стандартизации и сертификации» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам

активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);

контрольные работы;

творческие задания;

рефераты;

тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по

шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично(5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бобровский Г.А. Цифровая микросхемотехники (Часть 1): Учебное пособие / Г.А. Бобровский. - Луганск: Изд-во ВНУ, 2002. - 222с.
2. Зеневич А.Ф. Дискретные сигналы и цепи. Учебное пособие / А.Ф.Зенкевич. - Новосибирск: Издание НЭИС, 1992. - 324с.

3. Киреев А.Н. Основы цифровой измерительной техники: Учебное пособие / А.Н. Киреев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 70 с.

б) дополнительная литература:

1. Богданович М.И., Грель И.Н. Цифровые интегральные микросхемы. - Минск: Беларусь, 1991.

2. Гаузнер С.И., Кивилис С.С., Осокина А.П., Павловский А.Н. Измерение массы, объема и плотности. - М.: Издательство стандартов, 1972.

3. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов. Справочник. - М.: Радио и Связь, 1985.

4. Карташев В.Г. Основы теории дискретных сигналов и цифровых фильтров. - М.: Высшая школа, 1982.

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» (для студентов направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 70 с.

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» (для студентов направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 14 с.

3. Методические указания к лабораторной работе №5 по дисциплине «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» (для студентов направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост. А.Н. Киреев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 14 с.

4. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, выпускных квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост.: В.А. Слащёв. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 47 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации - [1Шр://минобрнауки.рф/](http://минобрнауки.рф/)

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» - <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева - <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине
Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-7. Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	ОПК-7.1. Имеет представление о методах планирования и проведения экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений.	Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства. Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины. Тема 5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационноизмерительных системах.	6
		ОПК-7.2. Осуществляет постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения.	Тема 4. Основы двоичной алгебры логики. Тема 6. Методы аналогоцифрового преобразования. Тема 8. Цифровое отсчетное устройство.	6
		ОПК-7.3. Имеет навыки планирования и проведения экспериментов.	Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины. Тема 5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационноизмерительных системах. Тема 7. Методы уменьшения погрешностей аналогоцифрового преобразования.	6

2.	<p>ПК-4. Способен осуществлять организацию работ по метрологическому обеспечению подразделений организации</p>	<p>ПК-4.1. Организует и проводит аттестации эталонов единиц величин, методик (методов) измерений</p>	<p>Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины. Тема 4. Основы двоичной алгебры логики. Тема 5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 8. Цифровое отсчетное устройство.</p>	6
		<p>ПК-4.2. Проводит поверку и калибровку средств измерений, поверку средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин</p>	<p>Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства. Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины. Тема 6. Методы аналогоцифрового преобразования.</p>	6
		<p>ПК-4.3. Осуществляет организацию и проведение работ по метрологической экспертизе технической документации и проектов нормативных правовых актов</p>	<p>Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.</p>	6
		<p>ПК-4.4. Разрабатывает нормативно-техническую документацию в области обеспечения единства измерений</p>	<p>Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства. Тема 5. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Тема 8. Цифровое отсчетное устройство.</p>	6

		<p>ПК-4.5. Проводит подготовку организации к прохождению процедур аккредитации, подтверждения компетентности на выполнение работ в области обеспечения единства измерений, расширения области аккредитации</p>	<p>Тема 1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.</p> <p>Тема 2. Классификация цифровых измерительных устройств. Структурная схема цифрового измерительного устройства.</p> <p>Тема 3. Преобразователи неэлектрической величины. Тема 6. Методы аналогоцифрового преобразования.</p>	6
--	--	---	--	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	<p>ОПК-7.1. ОПК-7.2. ОПК-7.3.</p>	<p>Знать: классификацию и методы проведения экспериментов; методологию проведения экспериментальных исследований в области цифровой измерительной техники.</p> <p>Уметь: осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области цифровой измерительной техники. Владеть: навыками планирования и проведения экспериментальных исследований в области цифровой измерительной техники.</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8.</p>	<p>Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты.</p>
2	<p>ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3. ПК-4.4. ПК-4.5.</p>	<p>Знать: теорию и методологию применения эталонов физических величин в цифровой измерительной технике; нормативные и методические</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи,</p>

		<p>документы в области цифровой измерительной техники; основы двоичной алгебры логики; структуру и основные конструктивные элементы цифровых измерительных устройств и информационноизмерительных систем; методы поверки цифровых измерительных устройств.</p> <p>Уметь: проводить поверку и калибровку цифровых средств измерений; поверку цифровых средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин; разрабатывать нормативнотехническую документация для обеспечения единства измерений в области цифровой измерительной техники.</p> <p>Владеть: навыками организации и проведения работ по метрологической экспертизе технической документации на цифровую измерительную технику; навыками проведения подготовки организации к прохождению процедур аккредитации, подтверждения компетентности на выполнение работ для области обеспечения единства измерений в области цифровой измерительной техники.</p>	Тема 7. Тема 8.	тесты.
--	--	--	------------------------	--------

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы»**

Вопросы для обсуждения в виде докладов:

1. История создания цифровых измерительных устройств.
2. Структурная схема цифрового измерительного устройства, ее особенности.
3. Основные погрешности преобразователей неэлектрических величин.

4. Контактные преобразователи неэлектрических величин.
5. Реостатные преобразователи неэлектрических величин.
6. Тензоэлектрические преобразователи неэлектрических величин.
7. Индукционные преобразователи неэлектрических величин.
8. Емкостные преобразователи неэлектрических величин.
9. Фотоэлектрические преобразователи неэлектрических величин.
10. Тензоэлектрические преобразователи неэлектрических величин.
11. Терморезистивные преобразователи неэлектрических величин
12. Термоэлектрические преобразователи неэлектрических величин.
13. Преобразователь неэлектрических величин для измерения температуры.
14. Преобразователь неэлектрических величин для измерения давления.
15. Преобразователь неэлектрических величин для скорости потока жидкости и газа.
16. Преобразователь неэлектрических величин для измерения параметров вибрации.
17. История создания двоичной алгебры логики.
18. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах.
19. Применяемость двоичного кода.
20. Времяимпульсный метод аналого-цифрового преобразования.
21. Частотно-импульсный метод аналого-цифрового преобразования.
22. Метод поразрядного уравнивания аналого-цифрового преобразования.
23. Метод пространственного кодирования аналого-цифрового преобразования.
24. Амплитудный метод аналого-цифрового преобразования.
25. Метод интерполяции уменьшения погрешностей аналого-цифрового преобразования.
26. Нониусный метод уменьшения погрешностей аналого-цифрового преобразования.
27. Структурная схема цифрового отсчетного устройства.
28. Виды и схемы триггеров применяемых в цифровом отсчетном устройстве.
29. Преобразователь код-код для преобразования в единичный позиционный код.
30. Преобразователь код-код для преобразования в код семисегментного цифрового индикатора.
31. Преобразователь код-код для преобразования в код индикатора матричного типа.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ:

1. Общие понятия о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Классификация цифровых измерительных устройств.

2. Структурная схема цифрового измерительного устройства.

3. Преобразователи неэлектрической величины. Общие положения и классификация преобразователей неэлектрических величин.

4. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения резистивных преобразователей неэлектрических величин.

5. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения индукционных преобразователей неэлектрических величин.

6. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения емкостных преобразователей неэлектрических величин.

7. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения пьезоэлектрических преобразователей неэлектрических величин.

8. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения фотоэлектрических преобразователей неэлектрических величин.

9. Конструктивное устройство, принцип действия и область применения терморезистивных и термоэлектрических преобразователей неэлектрических величин.

10. Основы двоичной алгебры логики. Основные понятия, термины и определения. Минимальные наборы переключательных функций и логических элементов.

11. Основы двоичной алгебры логики. Основные законы и формулы двоичной алгебры логики. Основы двоичной алгебры логики. Минимизация переключательных функций аналитическим методом.

12. Основы двоичной алгебры логики. Метод минимизации переключательных функций с помощью диаграммы Вейча-Карно.

13. Основы двоичной алгебры логики. Реализация переключательных

функций на базисах логических элементов.

14. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах

15. Методы аналого-цифрового преобразования (АЦП).

Времяимпульсный метод АЦП. Частотно-импульсный метод АЦП.

16. Методы АЦП. Метод поразрядного уравнивания. Метод пространственного кодирования.

17. Методы АЦП. Параллельный метод совпадений.

18. Методы уменьшения погрешностей АЦП.

19. Цифровое отсчетное устройство. Структурная схема. Регистры памяти. Преобразователь код-код.

20. Цифровое отсчетное устройство. Цифровые индикаторы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Разноуровневые задачи:

1. Расчет основных параметров резистивных, индукционных и емкостных ПНВ.

2. Расчет основных параметров пьезоэлектрических и фотоэлектрических ПНВ.

3. Расчет основных параметров терморезистивных и термоэлектрических ПНВ.

4. Решение задач по минимизации переключательных функций аналитическим методом.

5. Решение задач по минимизации переключательных функций с помощью диаграммы Вейча-Карно.

6. Решение задач по преобразованию кодов (десятичный, двоичный, двоично-десятичный коды и код Грея).

7. Разработка преобразователя код-код из двоичного кода в единично-десятичный код цифровой индикаторной лампы.

8. Разработка преобразователя код-код из двоичного кода в код семисегментного цифрового индикатора.

9. Расчет погрешностей АЦП и методы минимизации погрешностей АЦП.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Лабораторные работы

1. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей реостатного ПНВ.

2. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей емкостного ПНВ.

3. Анализ работы ультразвукового пьезоэлектрического ПНВ в режиме излучения и приема.

4. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей фотоэлектрического ПНВ.

5. Анализ работы и определение основных параметров и погрешностей терморезистивного ПНВ.

6. Определение погрешностей времяимпульсного метода АЦП.

7. Определение погрешностей частотно-импульсного метода АЦП.

8. Определение погрешностей метода АЦП поразрядного уравнивания.

9. Определение погрешностей метода АЦП совпадений.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
хорошо (4)	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
удовлетворительно (3)	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
неудовлетворительно (2)	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

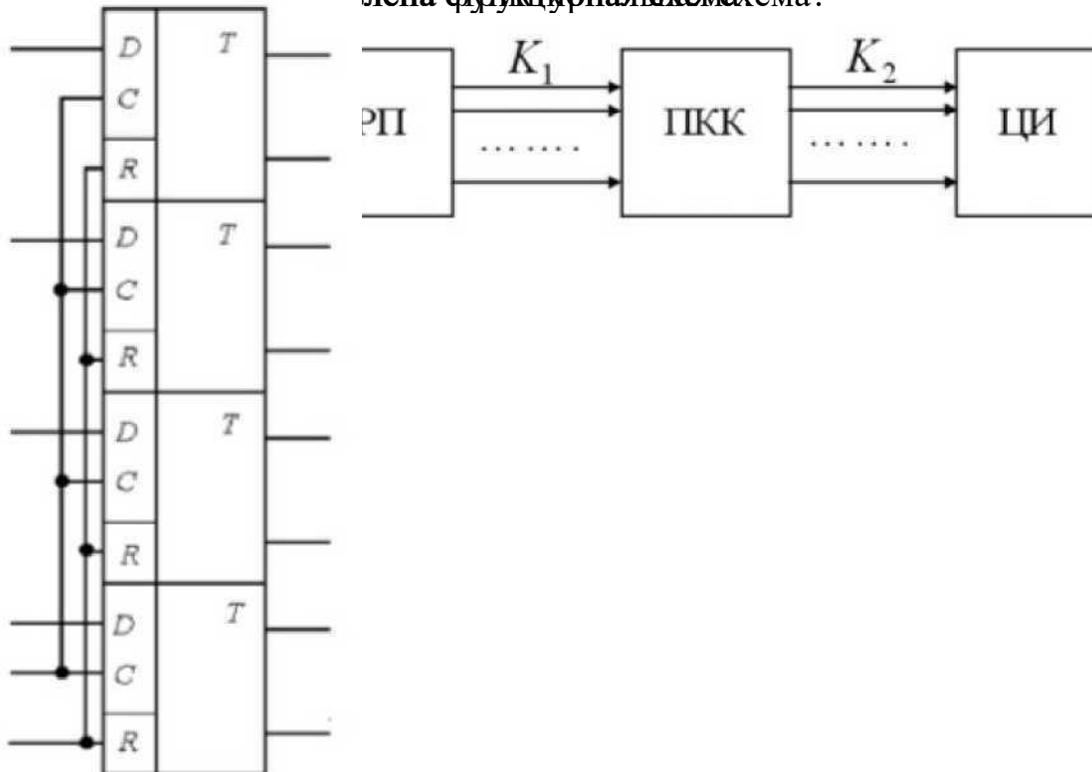
Фонд тестовых заданий:

1. Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне, это:
 - 1) первичный преобразователь;
 - 2) измерительная шкала;
 - 3) измерительный прибор;
 - 4) микроконтроллер;
 - 5) микропроцессор.
2. Измерительный прибор, в котором осуществляется одно или несколько преобразований измеряемой величины и значение её находится без сравнения с известной одноимённой величиной, это:
 - 1) цифровой измерительный прибор;
 - 2) измерительный прибор прямого действия;
 - 3) микропроцессорный измерительный прибор;
 - 4) измерительный прибор сравнения;
 - 5) аналого-цифровой преобразователь.
3. Измерительный прибор, предназначенный для непосредственного сравнения измеряемой величины с величиной, значение которой известно, это:
 - 1) цифровой измерительный прибор;
 - 2) измерительный прибор прямого действия;
 - 3) микропроцессорный измерительный прибор;
 - 4) измерительный прибор сравнения;
 - 5) аналоговый измерительный прибор.
4. Измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, это:
 - 1) цифровой измерительный прибор;
 - 2) измерительный прибор прямого действия;
 - 3) микропроцессорный измерительный прибор;
 - 4) измерительный прибор сравнения;
 - 5) аналоговый измерительный прибор.
5. Измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме, это:
 - 1) цифровой измерительный прибор;
 - 2) измерительный прибор прямого действия;
 - 3) микропроцессорный измерительный прибор;
 - 4) измерительный прибор сравнения;
 - 5) аналоговый измерительный прибор.

6. Устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код, это:
 - 1) цифровой измерительный прибор;
 - 2) измерительный прибор прямого действия;
 - 3) микропроцессорный измерительный прибор;
 - 4) измерительный прибор сравнения;
 - 5) аналого-цифровой преобразователь.
7. Устройства, в которых измеряемая величина автоматически в результате квантования и цифрового кодирования представляется кодовым сигналом, выражающим значение измеряемой величины, это:
 - 1) цифро-аналоговый преобразователь;
 - 2) аналого-цифровой преобразователь;
 - 3) цифровое интегрирующее устройство;
 - 4) цифровое измерительное устройство;
 - 5) измерительное кодирующее устройство.
8. Устройство, назначение которого состоит в преобразовании измеряемой величины, которая в общем случае может быть любой физической величиной (температура, давление, влажность, линейный размер и т.д.) в пропорциональную величину, удобную для измерения электронным методом, это:
 - 1) цифро-аналоговый преобразователь;
 - 2) аналого-цифровой преобразователь;
 - 3) преобразователь неэлектрической величины;
 - 4) цифровое измерительное устройство;
 - 5) измерительное кодирующее устройство.
9. Устройство, в цифровом измерительном приборе, регистрирующее результат измерения, это:
 - 1) цифровое интегрирующее устройство;
 - 2) цифровое отсчетное устройство;
 - 3) цифро-аналоговый преобразователь;
 - 4) аналого-цифровой преобразователь;
 - 5) специальный вычислитель.
10. Устройство, в цифровом измерительном приборе, которое координирует работу всех узлов, задает продолжительность времени измерения, выполняет операции временного сдвига и др., это:
 - 1) устройство управления;
 - 2) устройство сравнения;
 - 3) цифро-аналоговый преобразователь;
 - 4) аналого-цифровой преобразователь;
 - 5) специальный вычислитель.
11. Наибольшее распространение в цифровых измерительных приборах получила следующая система счисления:
 - 1) двоичная;
 - 2) троичная;
 - 3) восьмеричная;

- 4) девятеричная;
 - 5) двенадцатеричная.
12. Система построения чисел, в которой «вес» цифры зависит от ее позиции в числе:
- 1) монопозиционная система;
 - 2) непозиционная система;
 - 3) позиционная система;
 - 4) мультипозиционная система;
 - 5) весовая система.
13. Код, который формируется из обычного двоичного по правилу: двоичный код данного числа сдвигается на один разряд вправо и суммируется с исходным кодом по правилу $\text{mod } 2$ (суммирование без переноса единицы в старшие разряды), это:
- 1) двоично-десятичный код;
 - 2) код Грея;
 - 3) код Фраунгофера;
 - 4) единичный позиционный код;
 - 5) единично-десятичный позиционный код.
14. Код, который предполагает выбор одного элемента из десяти в каждой декаде, это:
- 1) единично-десятичный позиционный код;
 - 2) двоично-десятичный позиционный код;
 - 3) двоичный код;
 - 4) код Грея;
 - 5) код Фраунгофера.
15. Переведите число 0110 из двоичной формы в десятичную:
- 1) 5;
 - 2) 6;
 - 3) 8;
 - 4) 11;
 - 5) 13.
16. Переведите число 1011 из двоичной формы в десятичную:
- 1) 5;
 - 2) 6;
 - 3) 8;
 - 4) 11;
 - 5) 13.

лена функциональная схема?



- 1) счетчика импульсов;
 - 2) микроконтроллера;
 - 3) регистра памяти;
 - 4) Т-тригера;
 - 5) аналого-цифрового преобразователя.
- 1) счетчика импульсов;
 - 2) регистра памяти;
 - 3) аналого-цифрового преобразователя;
 - 4) цифрового измерительного устройства;
 - 5) цифрового отсчетного устройства.
19. Цифровой индикатор, электровакуумный прибор для визуального воспроизведения информации (представленной в знаковой форме) в виде светящихся изображений цифр и др. знаков, это:
- 1) цифровой индикатор на жидких кристаллах;
 - 2) электролюминесцентный цифровой индикатор;

- 3) цифровая индикаторная лампа;
 - 4) цифровой индикатор на светоизлучающих диодах;
 - 5) катодолюминесцентный цифровой индикатор.
20. Цифровой индикатор, выполненный по принципу электроннолучевой трубки, это:

- 1) цифровой индикатор на жидких кристаллах;
- 2) электролюминесцентный цифровой индикатор;
- 3) цифровая индикаторная лампа;
- 4) цифровой индикатор на светоизлучающих диодах;
- 5) катодолюминесцентный цифровой индикатор.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации
(экзамен с оценкой)**

1. Теоретические знания по общим понятиям о цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах.

2. Теоретические знания по классификации цифровых измерительных устройств, структурной схеме цифрового измерительного устройства. Решение задач по выбору структурной схемы цифрового измерительного устройства.

3. Теоретические знания по преобразователям неэлектрических величин. Решение задач по выбору параметров, анализу работы и расчету погрешностей преобразователей неэлектрических величин.

4. Теоретические знания основ двоичной алгебры логики. Решение задач по минимизации переключательных функций, реализации переключательных функций на базисах логических элементов.

5. Теоретические знания по кодам, применяемые в цифровых измерительных устройствах и информационно-измерительных системах. Решение задач по преобразованию кодов.

6. Теоретические знания по методам аналого-цифрового преобразования. Решение задач по реализации методов АЦП для измерения различных физических величин.

7. Решение задач по минимизации погрешностей аналого-цифрового преобразования.

8. Теоретические знания по устройству цифрового отчетного устройства.

Решение задач по реализации различных преобразователей «КОД - КОД» для различных цифровых индикаторов.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет с оценкой»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)