

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование средств измерения и контроля

Направление подготовки
 Образовательная программа
 (направленность (профиль))
 Специализация

Уровень образования

Курс

Трудоемкость в кредитах
 (зачетных единицах)

12.04.01 Приборостроение

Промышленная томография сложных систем

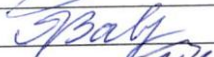
Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля,
 Приборы и методы контроля качества и диагностики

высшее образование - магистратура

1	семестр	1
---	---------	---

3

Заведующий кафедрой –
 руководитель отделения на
 правах кафедры отделения
 контроля и диагностики
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	А.П. Суржиков
	Г.В. Вавилова
	М.Э. Гусельников

2020г.

1. Роль дисциплины «Проектирование средств измерения и контроля» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Проектирование средств измерения и контроля	2	ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.3	Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	ОПК(У)-3.3. 31	Знает современные программные пакеты для создания и редактирования документов, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
						ОПК(У)-3.3. У1	Умеет применять современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики с учетом специфики поставленной задачи
						ОПК(У)-3.3. В1	Владеет опытом применения современных программных пакетов для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
		ПК(У)-4	Способен к разработке технической и нормативной документации при изготовлении и эксплуатации приборы и системы измерения и контроля.	И. ПК(У)-4	Демонстрирует способность к разработке технической и нормативной документации при изготовлении и эксплуатации приборов и систем измерения и контроля	ПК(У)-4. В1	Владеет навыками составления технической документации, применяемой при изготовлении и эксплуатации приборы и системы измерения и контроля
						ПК(У)-4. У1	Умеет разрабатывать техническую и нормативную документации, применяемой при изготовлении и эксплуатации приборы и системы измерения и контроля
						ПК(У)-4. 31	Знает особенности различных видов технической и нормативной документации, применяемой при изготовлении и эксплуатации приборов и системы измерения и контроля
		ПК(У)-6	Способен к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, в том числе с использованием средств компьютерного проектирования	И. ПК(У)- 6	Демонстрирует способность к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, к проведению проектных расчетов и оценки технологичности предлагаемых конструктивных решений	ПК(У)-6. 31	Знает современные требования, предъявляемые к конструктивным элементам приборов и систем измерения и контроля
						ПК(У)-6. У1	Умеет анализировать технических требований и на их основе выбирать конструктивно-технологические решения при проектировании и

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							конструировании элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля
						ПК(У)-6. В1	Владеет навыком использования средств компьютерного проектирования при реализации работ по проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Оформлять схемы электрические систем измерения и контроля	И.ОПК(У)-3.3	Раздел 1. Введение. Основы стандартизации процессов проектирования. Организация и проведение научно-исследовательской работы. Раздел 2. Элементная база систем измерения и контроля, ее погрешности.	Защита лабораторной работы, защита задания по практическому занятию, контрольная работа (зачетная итоговая). Защита курсового проекта.
РД2	Разрабатывать электронные схемы высокоточных измерительных устройств	И. ПК(У)-4	Раздел 2. Элементная база систем измерения и контроля, ее погрешности. Раздел 3. Блоки и узлы систем измерения и контроля, их погрешности. Раздел 4. Методы снижения погрешностей систем измерения и контроля.	Защита лабораторной работы, защита задания по практическому занятию, тестирование, контрольная работа (зачетная итоговая). Защита курсового проекта.
РД3	Использовать компьютерную программу схемотехнического моделирования Multisim-14	И. ПК(У)- 6	Раздел 2. Элементная база систем измерения и контроля, ее погрешности. Раздел 3. Блоки и узлы систем измерения и контроля, их погрешности.	Защита лабораторной работы, защита задания по практическому занятию. Защита курсового проекта.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Что называют допуском номинального значения сопротивления резистора? 2. Как сопротивление резистора зависит от его температуры? 3. Что означает показатель температурный коэффициент емкости? 4. Чем транзистор Дарлингтона отличается от обычного биполярного транзистора? 5. Что означает такая характеристика операционного усилителя, как подавление синфазного сигнала? 6. Для чего предназначен плоттер Боды? 7. Для чего предназначен режекторный частотный фильтр? 8. И т.д.
2.	Тестирование (контрольная работа)	Вопросы: 1. Каким символом в МИ 2246-93 рекомендуется обозначать относительную погрешность измерения? а) Δ б) δ в) Θ г) S д) V 2. К какому виду измерений в соответствии с РМГ 29-13 относят проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноимённых величин для определения зависимости между ними? а) Совместные измерения б) Совокупные измерения в) Равноточные измерения г) Косвенное измерение д) Относительное измерение 3. Как называется совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия? а) Разработка опытного производства. б) Эскизный проект. в) Технический проект.

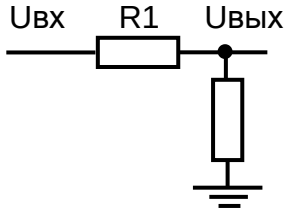
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		г) Техническое предложение. д) Рабочая конструкторская документация. 4. Как в соответствии с РМГ 29-13 называют близость среднего арифметического бесконечно большого числа повторно измеренных значений величины к опорному значению величины? а) погрешность измерений б) точность измерений в) прецизионность измерений г) правильность измерений д) повторяемость измерений 5. Когда в соответствии с РМГ 29-13 повышение точности измерений возможно при индивидуальной градуировке средства измерений? а) при доминирующих методических составляющих погрешности измерений. б) при доминирующих инструментальных составляющих погрешности измерений. в) при доминирующих субъективных составляющих погрешности измерений. г) при доминирующих систематических составляющих погрешности измерений. д) при доминирующих случайных составляющих погрешности измерений. 6. Какой метод в соответствии с РМГ 29-13 не является разновидностью метода сравнения с мерой? а) метод компенсации б) тестовый метод в) метод противопоставления г) метод замещения д) нулевой метод 7. Какими символами в соответствии с ГОСТ 2.710-81 на электрических схемах обозначают детектор ионизирующих излучений? а) ВА б) ВД в) ВЛ г) ВР д) ВQ

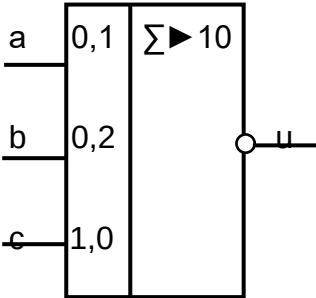
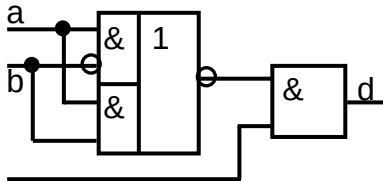
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. И т.д.
3.	Защита задания по практическому занятию	Тематика практических занятий: 1. Составление технического задания на выполнение НИР. 2. Выдача задания на выполнение курсового проекта. 3. Изучение и моделирование в программе Multisim погрешностей работы мостовой измерительной схемы с терморезистором. 4. Изучение работы транзисторов и усилительных схем на их основе. 5. Изучение и моделирование в программе Multisim схем на операционных усилителях, выполняющих математические операции. 6. Изучение схем ЦАП и АЦП и свойственных им погрешностей. 7. Составление бюджета погрешностей системы измерения и контроля и выбор приоритетных методов повышения точности измерений. 8. Методы повышения точности измерений, основанные на информационной избыточности сигналов датчиков. Вопросы к защите: 1. Как называется вид проектной конструкторской документации на изделие, содержащей принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление о конструкции и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его соответствие назначению? 2. Как называется совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия? 3. Как в соответствии с РМГ 29-13 называют стандартную неопределенность измерений, деленную на модуль измеренного значения величины? 4. Какие типы АЦП Вам известны? 5. Опишите принцип действия АЦП с регистром последовательного приближения. 6. И т.д.
4.	Защита лабораторной работы	Тематика лабораторных работ: 1. Изучение перечня основных источников погрешностей измерительных систем. 2. Виды и назначение сертификации. Метрологическая поверка, метрологическая аттестация, утверждение типа измерительного прибора 3. Компьютерное моделирование электронных схем при помощи программы Multisim. 4. Изучение и моделирование в программе Multisim резисторов, погрешности схемы резисторного делителя напряжения. 5. Изучение и моделирование в программе Multisim конденсаторов, дросселей и исследование

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		работы схем частотной фильтрации. - Изучение диодов, стабилитронов, варикапов и исследование их применения в системах измерения и контроля с помощью компьютерной программы Multisim. - Операционные усилители и их погрешности. Исследование в программе Multisim погрешностей инвертирующих и неинвертирующих усилителей. - Изучение и моделирование в программе Multisim схем с использованием ЦАП и АЦП. - Цифровые схемы и их применения в системах измерения и контроля. Моделирование цифровых схем с помощью компьютерной программы Multisim. - Тепловые шумы, и их погрешности. Исследование в программе Multisim методов снижения влияния тепловых шумов усилителей на выходной аналитический сигнал - Изучение и моделирование в программе Multisim метода снижения погрешности аналитического сигнала методами частотной фильтрации. - Изучение и моделирование в программе Multisim метода снижения погрешности аналитического сигнала методом синхронного детектирования. Вопросы к защите: - Чем отличаются подстроечные конденсаторы от регулировочных? - Какими параметрами характеризуется электролитический конденсатор? - Чем импульсные диоды отличаются от высокочастотных диодов? - Каково назначение диода Зенера? - Назовите назначение и основные характеристики варикапа. - И т.д.
5.	Контрольная работа (зачетная итоговая)	Вопросы: - К какому виду измерений в соответствии с РМГ 29-13 относят измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную? - Совместные измерения - Совокупные измерения - Равноточные измерения - Косвенное измерение - Относительное измерение - Как называют значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него? - опорное значение величины - истинное значение величины

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в) принятое значение величины г) действительное значение величины д) измеренное значение величины 3. Как в соответствии с РМГ 29-13 называют близость измеренного значения к истинному значению измеряемой величины? а) погрешность измерений б) точность измерений в) прецизионность измерений г) правильность измерений д) повторяемость измерений 4. Как называются в зависимости от характера изменения во времени систематические погрешности, которые в течение длительного времени, например, в течение времени выполнения всего ряда измерений, остаются постоянными? а) Погрешности, изменяющиеся по сложному закону б) Прогрессирующие погрешности в) Постоянные погрешности г) Пропорциональные погрешности д) Периодические погрешности 5. Как называют погрешность измерения, выраженную отношением абсолютной погрешности измерения к опорному значению измеряемой величины? а) инструментальная погрешность измерений б) относительная погрешность измерения в) погрешность метода измерений г) максимальная допускаемая погрешность измерения д) абсолютная погрешность измерения 6. Каким символом в МИ 2246-93 рекомендуется обозначать неисключенную систематическую погрешность измерения? а) Δ б) δ в) $\ominus$ г) S д) V 7. Как в соответствии с РМГ 29-13 называют обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений? а) измерительная установка

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		б) измерительный прибор в) средство измерений г) средства измерительной техники д) измерительная система 8. Когда в соответствии с РМГ 29-13 повышение точности измерений возможно при замене менее точного средства измерений на более точное? а) при доминирующих методических составляющих погрешности измерений. б) при доминирующих инструментальных составляющих погрешности измерений. в) при доминирующих субъективных составляющих погрешности измерений. г) при доминирующих дополнительных составляющих погрешности измерений, вызванных отклонением внешних влияющих величин от нормальных значений д) при доминирующих случайных составляющих погрешности измерений. 9. Как называется вид проектной конструкторской документации на изделие, содержащей принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление о конструкции и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его соответствие назначению? а) Разработка опытного производства. б) Эскизный проект. в) Технический проект. г) Техническое предложение. д) Рабочая конструкторская документация. 10. Как в соответствии с ГОСТ 2.102-2013 называют документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами? а) Электронная модель детали б) Чертеж детали в) Сборочный чертеж г) Чертеж общего вида д) Габаритный чертеж 11. Выберите правильную последовательность стадий разработки проектной документации: а) Техническое задание (ТЗ)→ Эскизный проект (ЭП) → Техническое предложение (ТП) →Технический проект (ТехП) →Разработка рабочей документации (РД)→ Сертификация(С)→ Разработка установившегося производства(РУП). б) (ТЗ)→ (ТП) → (ЭП) → (РУП)→ (ТехП) → (РД)→ (С). в) (ТЗ)→ (ТП) → (ЭП) → (ТехП) → (РД)→ (С). г) (ТЗ)→ (ТП) → (ЭП) → (РУП)→ (РД)→ (ТехП) → (С). д) (ТЗ)→ (ТП) → (ЭП) → (ТехП)→ (С).→ (РД)→ (С). 12. Как называется совокупность проектных конструкторских документов, которые должны

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа ТЗ и различных вариантов возможных решений изделий, сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий, а также патентные исследования? а) Разработка опытного производства. б) Эскизный проект. в) Технический проект. г) Техническое предложение. д) Рабочая конструкторская документация. 13. Какой код в соответствии с ГОСТ 2.102-2013 присваивается чертежам общего вида? а) МЭ б) ГЧ в) ТЧ г) ВО д) МЧ 14. Как в соответствии с ГОСТ 2.701-2008 называют документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации? а) Схема структурная б) Схема функциональная в) Схема принципиальная г) Схема монтажная д) Схема общая 15. Какими символами в соответствии с ГОСТ 2.710-81 на электрических схемах обозначают фотоэлемент? а) BA б) BD в) BL г) BP д) BQ 16. Какими символами в соответствии с ГОСТ 2.710-81 на электрических схемах обозначают терморезистор? а) RK б) RP в) RU г) SA д) SF 17. Какими символами в соответствии с ГОСТ 2.710-81 обозначают функциональное назначение испытательного элемента? а) Dб) N в) G г) H д) S 18. Элементы схемы имеют значения: $R1 = 1,2 \text{ k}\Omega \pm 10 \%$; $R2 = 2 \text{ k}\Omega \pm 10 \%$; Каково округленное до двух значащих цифр максимальное значение относительной погрешности коэффициента передачи представленной схемы? а) +14; -13% б) +16; -14% 

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в) +7,3; -7,7% г) +8; -8,3% д) +10; -10% 19. Какую операцию в соответствии с ГОСТ 2.759-82 выполняет данная схема? а) $u = 10(0,2a + 0,1b + c)$ б) $u = -10(0,1a + 0,2b + c)$ в) $u = 10(0,1a + 0,2b + c)$ г) $u = 10(0,1a + 0,2b + 0,2c)$ д) $u = -10(0,2a + 0,1b + c)$  20. Какую логическую операцию выполняет данная схема? а) $d = (\overline{a + b} + b \& a) \& c$ б) $d = a \& \overline{c}$ в) $d = b + \overline{c}$ г) $\underline{d} = \underline{\overline{a}} \& c$ д) $d = a + \overline{c}$ 
6.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умения аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример исходных данных к курсовому проекту включает в себя следующую информацию: Разработать и моделировать с помощью программы Multisim-14 электронный термометр с указанными в таблице задания параметрами, выбранными в соответствии с Вашим вариантом. Параметры проектируемого электронного термометра

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
		№ варианта	Напряжения электропитания, В	Диапазон измеряемых температур, °С	Основная абсолютная погрешность измерения φ , °С	Быстродействие АЦП, сек.	Используемый терморезистор
		1	+15 В, -15 В, +5 В	0–99 °С	± 1 °С	1	СТ1-18, 1,5кОм
		2	+15 В, -15 В	0–60 °С	$\pm 0,6$ °С	0,5	СТ1-18, 2,2кОм
		3	+15 В,	20–70 °С	$\pm 0,5$ °С	0,3	СТ1-18, 22кОм
		4	+12 В, -12 В, +5 В	35–45 °С	$\pm 0,2$ °С	1	СТ1-18, 33кОм
		5	+12 В, -12 В	0–50 °С	$\pm 0,5$ °С	0,5	СТ1-18, 1,5кОм
		6	+12 В	30–80 °С	$\pm 0,5$ °С	0,3	СТ1-18, 2,2кОм
		7	+9 В, -9 В, +5 В	0–99 °С	± 1 °С	1	СТ1-18, 22кОм
		8	+9 В, -9 В	0–60 °С	$\pm 0,6$ °С	0,5	СТ1-18, 33кОм
		9	+9 В	20–70 °С	$\pm 0,5$ °С	0,3	СТ1-18, 1,5кОм
		10	+24 В	35–45 °С	$\pm 0,1$ °С	1	СТ1-18, 2,2кОм
		11	+15 В, -15 В, +5 В	0–50 °С	$\pm 0,5$ °С	0,5	СТ1-18, 22кОм
		12	+15 В, -15 В	30–80 °С	$\pm 0,5$ °С	0,3	СТ1-18, 33кОм
		13	+15 В,	0–99 °С	± 1 °С	1	СТ1-18, 1,5кОм
		14	+12 В, -12 В, +5 В	0–60 °С	$\pm 0,6$ °С	0,5	СТ1-18, 2,2кОм
		15	+12 В, -12 В	20–70 °С	$\pm 0,5$ °С	0,3	СТ1-18,

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
						22кОм	
		16	+12 В	35–45 °С	± 0,2 °С	1	СТ1-18, 33кОм
		17	+9 В, -9 В, +5 В	0–50 °С	± 0,5 °С	0,5	СТ1-18, 1,5кОм
		18	+9 В, -9 В	30–80 °С	± 0,5 °С	0,3	СТ1-18, 2,2кОм
		19	+9 В	40–90 °С	± 0,5 °С	1	СТ1-18, 22кОм
		20	+24 В	10–60 °С	± 0,5 °С	0,5	СТ1-18, 33кОм
Эксплуатационная температура датчика дана в таблице параметров проектируемого термометра, а температура электронного блока термометра лежит в диапазоне от +15 до + 35 °С.							
7.	Защита курсового проекта	Вопросы к защите: 1. Какие датчики температуры Вам известны? 2. Почему Вы датчик температуры включили в мостовую (или другую) измерительную схему? 3. Перечислите характерные для мостовой схемы включения терморезистора погрешности. 4. Какая из характерных для мостовой схемы включения терморезистора погрешностей имеет наибольшую величину? 5. Какие методы снижения наибольшей из выявленных погрешностей Вам известны? 6. И т.д.					

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Проводится перед началом выполнения лабораторных работ. Методические материалы – методические указания к лабораторным работам. Процедура проведения: состоит из двух вопросов и проводится в устной форме. Критерии оценивания: полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
2.	Защита лабораторной работы	Защита отчётов по лабораторным работам проводится после их оформления студентом. Методические указания к выполнению лабораторных работ Методические материалы – методические указания к лабораторным работам.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Процедура проведения: состоит из двух вопросов и проводится в устной форме. Критерии оценивания: полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
3.	Защита задания по практическому занятию	Защита задания по практическому занятию проводится преподавателем после его выполнения студентом. Критерии оценивания: полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Оценивание: согласно рейтингу дисциплины.
4.	Защита лабораторной работы	Защита отчётов по лабораторным работам проводится после их оформления студентом. Методические указания к выполнению лабораторных работ Методические материалы – методические указания к лабораторным работам. Процедура проведения: состоит из двух вопросов и проводится в устной форме. Критерии оценивания: полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
5.	Контрольная работа (зачетная итоговая)	Контрольная работа проводится в форме тестового задания, содержащего вопросы и задачи. В каждом из 25 вариантов заданий содержится по 20 вопросов. На выполнение отводится 45 минут. Критерии оценивания: правильный ответ – 100%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
6.	Выполнение курсового проекта	Основной целью курсовой работы, которая выполняется в 1-м семестре, является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине «Проектирование средств измерения и контроля». При выполнении курсовой работы необходимо решить следующие задачи: – изучение возможных функциональных схем электронного термометра; – разработка схем электрических принципиальных элементов функциональной схемы; – расчет основных погрешностей элементов функциональной схемы; – моделирование схем электрических принципиальных элементов функциональной схемы при помощи программы Multisim-14 и экспериментальная проверка рассчитанных значений основных погрешностей элементов; – составление бюджета основной абсолютной погрешности электронного термометра, разработка схемы электрической принципиальной электронного термометра, моделирование разработанной схемы при помощи программы Multisim-14. Курсовая работа состоит из пояснительной записки, графического материала и файла разработанной схемы электрической принципиальной электронного термометра, моделированной при помощи программы Multisim-14. Пояснительная записка включает:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– титульный лист – 1 с.; – лист задания – 1 с.; – список сокращений – 1 с.; – аннотация (реферат) – 1 с.; – содержание (оглавление) – 1 с.; – введение и постановка задачи – 1–2 с.; – функциональная схема прибора и ее описание – 2-3 с.; – определение необходимости разработки дополнительных схем электропитания измерителя температуры – 1 с.; – при необходимости разработка, моделирование и испытание на Multisim-14 схем электропитания измерителя температуры – 0-5 с.; – разработка, расчет, моделирование на Multisim-14 мостовой схемы включения терморезистора. Расчет и установка подстроечных резисторов для снижения погрешностей, вызываемых допусками их номиналов. Определение основной методической погрешности, вызванной нелинейностью функции преобразования; – определение требуемого алгоритма работы функционального преобразователя. Моделирование с помощью Multisim-14 совместной работы мостовой схемы и функционального преобразователя. Экспериментальное определение основной абсолютной погрешности моделируемой схемы; – изучение, проектирование, расчет и моделирование на Multisim-14 блоков дешифратора и индикатора; – моделирование и изучение принципа действия совместной работы двоично-десятичного счетчика и регистра на Multisim-14; – разработка и испытания на Multisim-14 низкочастотного генератора и формирователя управляющих импульсов; – моделирование схемы, содержащей двоично-десятичный счетчик, регистр, дешифратор, индикатор и цепи управления в режиме работы частотомера; – разработка и исследование схемы преобразователя напряжения в частоту; – составление, моделирование и испытания полной схемы прибора для измерения температуры. – выводы по работе; – список использованной литературы (не менее 12 источников); – приложения (схема электрическая принципиальная, перечень элементов и т.д.). Выбор варианта для расчетного раздела курсового проекта осуществляется в соответствии с

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																							
		номером студента в журнале учета успеваемости (см. рабочая программа дисциплины). Исходные данные к разделам курсового проекта рассчитываются по вариантам. Все варианты курсовой работы имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить. Общие требования к курсовой работе размещены в методических указаниях к курсовой работе Критерии оценивания выполнения курсовой работы <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено не менее 10 литературных источников, обзор литературы снабжён ссылками и выводами</td><td>В работе представлен недостаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено менее 10 литературных источников, обзор литературы не снабжён (или частично снабжен) ссылками и выводами</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного, для обзора использован только 1-2 литературных источника</td></tr><tr><td>2. Качество расчетов, интерпретация данных и представление результатов</td><td>Расчеты выполнены верно, полностью проиллюстрирован процесс получения результатов. Полученные результаты представлены в соответствии с требованиями. Выводы представлены.</td><td>Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты имеют ряд замечаний.</td><td>Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не представлены или имеют серьезные отклонения от требований, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.</td></tr><tr><td>3. Последовательность и логичность изложения материала</td><td>Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта</td><td>В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей</td><td>Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы</td></tr><tr><td>4. Оценка оформления и грамотности</td><td>Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники литературы, формулировки корректны с точки зрения русского языка</td><td>Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники литературы (или с замечаниями), формулировки содержат незначительное количество орфографические и стилистические ошибок.</td><td>Оформление работа выполнено с нарушением с нарушением требований к оформлению курсовых проектов ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено не менее 10 литературных источников, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе представлен недостаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено менее 10 литературных источников, обзор литературы не снабжён (или частично снабжен) ссылками и выводами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного, для обзора использован только 1-2 литературных источника	2. Качество расчетов, интерпретация данных и представление результатов	Расчеты выполнены верно, полностью проиллюстрирован процесс получения результатов. Полученные результаты представлены в соответствии с требованиями. Выводы представлены.	Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты имеют ряд замечаний.	Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не представлены или имеют серьезные отклонения от требований, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.	3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы	4. Оценка оформления и грамотности	Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники литературы, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники литературы (или с замечаниями), формулировки содержат незначительное количество орфографические и стилистические ошибок.	Оформление работа выполнено с нарушением с нарушением требований к оформлению курсовых проектов ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл																						
1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено не менее 10 литературных источников, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе представлен недостаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрено менее 10 литературных источников, обзор литературы не снабжён (или частично снабжен) ссылками и выводами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного, для обзора использован только 1-2 литературных источника																						
2. Качество расчетов, интерпретация данных и представление результатов	Расчеты выполнены верно, полностью проиллюстрирован процесс получения результатов. Полученные результаты представлены в соответствии с требованиями. Выводы представлены.	Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты имеют ряд замечаний.	Не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не представлены или имеют серьезные отклонения от требований, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.																						
3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсового проекта	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы																						
4. Оценка оформления и грамотности	Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники литературы, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Оформление работа соответствует требованиям по оформлению курсовых проектов ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники литературы (или с замечаниями), формулировки содержат незначительное количество орфографические и стилистические ошибок.	Оформление работа выполнено с нарушением с нарушением требований к оформлению курсовых проектов ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок.																						
Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтинг планом курсового проекта сроки. Проверка курсовых проектов преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи.																									

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																			
		Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие календарному рейтингу плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».																			
7.	Защита курсового проекта (работы)	Защита курсового проекта проводится в конце семестра. Она заключается в экспериментальной проверке разработанной в среде Multisim-14 схемы с целью определения ее работоспособности и основной абсолютной погрешности измерений. Затем защита проходит в форме устного доклада с описанием принятых технических решений и обоснованием их выбора. Рекомендуются при защите проверять по ссылкам на использованные источники соответствие технических характеристик выбранных элементов требованиям технического задания. Критерии оценивания защиты курсового проекта <table><tr><th>Критерий</th><th>11 - 20 баллов</th><th>4 - 10 баллов</th><th>0 - 3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен изложить основные этапы выполнения курсового проекта</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.</td><td>Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей</td></tr><tr><td>3. Ответы на вопросы преподавателя</td><td>Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.</td><td>Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.</td></tr></table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен изложить основные этапы выполнения курсового проекта	2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей	3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов																		
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен изложить основные этапы выполнения курсового проекта																		
2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей																		
3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.																		

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания