



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.

« 28 » октября _____ 2020 г.

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Датчики первичной информации

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) 11.03.04 Промышленная электроника

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал:
ст. преп., к.ф.-м.н.

/ А.В. Семенников /

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Промышленная электроника и светотехника, протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Промышленная электроника и светотехника, протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

зам. директора институт ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Датчики первичной информации» является изучение основных характеристик измерительных преобразователей, знакомство с их принципом действия и конструкцией.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование комплекса знаний, необходимых для понимания физических принципов работы датчиков, принципов построения измерительно- информационных систем;
- освоение методик расчета и основ проектирования датчиков различных физических величин;
- формирование умений понимать и использовать функциональные зависимости, основные характеристики и параметры датчиков;
- формирование умения рассчитывать и обосновывать конкретные технические решения при анализе и синтезе различных типов датчиков.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПК-2.2 Выбирает на конкретной установке наиболее эффективную методику экспериментального исследования необходимых параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	<i>Знать:</i> характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков <i>Уметь:</i> выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, а также разрабатывать структурные схемы измерительных преобразователей <i>Владеть:</i> навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей

<p>ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>	<p>ПК-2.3 Реализует конкретные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>	<p><i>Знать:</i> технологии измерения основных параметров датчиков <i>Уметь:</i> применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины <i>Владеть:</i> навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем навыками экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей</p>
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Датчики первичной информации относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Материалы электронной техники Физика	
ОПК-2	Теория автоматического управления Метрология, стандартизация и сертификация Основы преобразовательной техники	
ПК-2		Электронные преобразователи информационных сигналов
ПК-3		Автоматизированный анализ, моделирование и оптимизация устройств промышленной электроники

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия физики и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики;
- основные законы и уравнения электротехники;
- физическую сущность процессов и явлений, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации.

Уметь:

- применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;
- анализировать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий: давления, температуры, электрических и магнитных полей, освещения, радиационных воздействий.

Владеть:

- навыками выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов;
- навыками разработки проектной и конструкторской документации для приборов и устройств современной электроники;
- принципами построения и реализации электронных приборов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой – 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,2 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24

Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	10	10
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Измерительные преобразователи. Общие сведения.															
1. Классификация и характеристики измерительных преобразователей.	7	2	2			6		1		11	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -З1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ПЗ, Тест	Зачет	8
Раздел 2. Параметрические датчики.															

2. Резистивные, емкостные и индуктивные датчики.	7	2	4			12	2	1		21	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ПЗ, Дкл, Тест, Кнтр	Зачет	22
3. Термочувствительные и магнитоупругие датчики.	7	2	4			6		1		13	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -В1, ПК-2.3 -31	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ПЗ, Дкл	Зачет	12
4. Измерительные цепи параметрических преобразователей.	7	2				2		1		5	ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	Дкл	Зачет	8
Раздел 3. Генераторные датчики.															

5. Пьезоэлектрические и термоэлектрические измерительные преобразователи.	7	2	4			8		1		15	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ПЗ, Дкл	Зачет	12
6. Фотоэлектрические и электромагнитные преобразователи.	7	2	4			7		1		14	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ПЗ, Тест	Зачет	12
7. Измерительные цепи генераторных преобразователей .	7					3		1		4	ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	Дкл	Зачет	8
Раздел 4. Современные измерительные преобразователи.															
8. Оптоволоконные датчики и измерительные системы.	7	2	2			6		1		11	ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -31, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.4	ПЗ, Тест	Зачет	8

9. Тепловые преобразователи. Датчики механических величин.	7	2	2			6		2		12	ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -З1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.3 -У1, ПК-2.3 -В2, ПК-2.3 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	Дкл, ПЗ	Зачет	10
ИТОГО		16	24			56	2	10		108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные понятия и определения. Параметры и характеристики измерительных преобразователей.	2
2	Конструкции и особенности параметрических преобразователей (резистивных, емкостных и индуктивных).	2
3	Конструкции и особенности термочувствительных и магнитоупругих датчиков.	2
4	Виды измерительных цепей, применяемых при измерениях с использованием параметрических преобразователей.	2
5	Конструкции и особенности пьезоэлектрических и термоэлектрических измерительных преобразователей.	2
6	Конструкции и особенности фотоэлектрических и электромагнитных датчиков.	2
7	Характеристики оптического излучения. Конструкции и особенности оптоволоконных датчиков.	2
8	Конструкции и особенности тепловых преобразователей. Характеристики датчиков механических величин.	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Методы оценки погрешностей измерительных преобразователей.	2
2	Расчет параметров резистивных преобразователей.	2
3	Расчет параметров емкостных преобразователей.	2

4	Расчет электрических параметров термочувствительных датчиков.	2
5	Расчет основных параметров магнитоупругих датчиков.	2
6	Расчет параметров пьезоэлектрических датчиков.	2
7	Расчет параметров термоэлектрических датчиков.	2
8	Расчет параметров фотоэлектрических преобразователей.	2
9	Расчет параметров электромагнитных преобразователей.	2
10	Расчет параметров оптического волокна.	2
11	Характеристики тепловых преобразователей.	2
12	Зачет.	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Выполнение заданий практического занятия "Методы оценки погрешностей измерительных преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Методы оценки погрешностей измерительных преобразователей".	2
1	Основные принципы получения и обработки информации. Классификация измерительных преобразователей.	Виды информации и способы ее получения. Принципы обработки информации. Принципы построения измерительных систем. Виды датчиков.	4
2	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров резистивных преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров резистивных преобразователей".	2
2	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров емкостных преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров емкостных преобразователей".	2
2	Индуктивные датчики. Параметры и особенности. Области применения.	Устройство, типы и виды индуктивных датчиков. Их отличия и особенности. Расчет основных параметров. Области применения индуктивных датчиков.	2

2	Резистивные и емкостные датчики. Параметры и особенности. Области применения.	Примеры использования резистивных и емкостных преобразователей. Их положительные и отрицательные особенности.	4
2	Выполнение контрольной работы "Определение параметров плоского конденсатора".	Выполнение контрольной работы "Определение параметров плоского конденсатора".	2
3	Выполнение заданий практического занятия "Расчет электрических параметров термочувствительных датчиков".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет электрических параметров термочувствительных датчиков".	2
3	Выполнение заданий практического занятия "Расчет основных параметров магнитоупругих датчиков".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет основных параметров магнитоупругих датчиков".	2
3	Применение термочувствительных преобразователей.	Примеры использования термочувствительных преобразователей в реальных устройствах. Особенности измерений.	2
4	Использование различных измерительных цепей с конкретными параметрическими преобразователями.	Классификация измерительных цепей параметрических преобразователей. Примеры использования с различными типами датчиков.	2
5	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров пьезоэлектрических датчиков".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров пьезоэлектрических датчиков".	2
5	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров термоэлектрических датчиков".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров термоэлектрических датчиков".	2
5	Пирометры. Основные характеристики и области применения.	Принцип действия термоэлектрических пирометров и физические принципы пирометрии.	4
6	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров фотоэлектрических преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров фотоэлектрических преобразователей".	2

6	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров электромагнитных преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров электромагнитных преобразователей".	2
6	Комбинированные индуктивные преобразователи. Особенности, примеры использования.	Конструктивные особенности и принципиальные схемы комбинированных индуктивных датчиков. Основные характеристики, применение.	3
7	Основные типы измерительных цепей генераторных датчиков.	Отличия схем включения генераторных преобразователей от схем включения параметрических преобразователей.	3
8	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров оптического волокна".	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров оптического волокна".	2
8	Светоизлучающие диоды и лазеры.	Основные параметры и особенности полупроводниковых светодиодов и лазеров. Области их применения.	4
9	Температура. Методы измерения температуры. Механизмы передачи тепла.	Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и дистанционные методы измерения температуры. Основные механизмы передачи тепла: теплопроводность, конвекция, излучение. Их сравнительный анализ.	4
9	Выполнение заданий практического занятия "Характеристики тепловых преобразователей".	Выполнение заданий практического занятия "Характеристики тепловых преобразователей".	2
9	Подготовка к зачету по дисциплине.	Подготовка к зачету: повторение всех тем курса "Датчики первичной информации".	10
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Датчики первичной информации" по образовательной программе "Электроника и наноэлектроника" направления подготовки бакалавров 11.03.04 "Промышленная электроника" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

1. смешанная технология обучения с поддержкой традиционного обучения,
2. дифференцированный подход с заданиями разного уровня сложности,
3. информационно-коммуникативные технологии с использованием аудио/видео оборудования на практических и лекционных занятиях,
4. электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>
5. дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков	При решении стандартных задач	Имеется минимальный набор	Продемонстрированы базовые навыки	Продемонстрированы навыки при

(владение опытом)	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.2	Знать				
		характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков	знает в полном объеме характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков	достаточно хорошо знает характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков	плохо знает характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков	не знает характеристики, основные параметры и назначение различных видов датчиков
		Уметь				

		выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин	отлично умеет выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин	достаточно хорошо умеет выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин	плохо умеет выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин	не умеет выбирать рациональные и удобные методы измерения физических величин
		осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, а также разрабатывать структурные схемы измерительных преобразователей	свободно ориентируется в поиске и анализировании научно-технической информации, отлично умеет разрабатывать структурные схемы измерительных преобразователей	достаточно хорошо ориентируется в поиске и анализировании научно-технической информации, умеет разрабатывать структурные схемы измерительных преобразователей	плохо ориентируется в поиске и анализировании научно-технической информации, допускает ошибки при разработке структурных схем измерительных преобразователей	не умеет осуществлять поиск и анализирование научно-технической информации, не умеет разрабатывать структурные схемы измерительных преобразователей
		Владеть				
		навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей	в полной мере владеет навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей	на хорошем уровне владеет навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей	слабо владеет навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей	не владеет навыками выбора эффективной методики экспериментального исследования основных характеристик измерительных преобразователей
	ПК-2.3	Знать				
		технологии измерения основных параметров датчиков	отлично ориентируется в технологиях измерения основных параметров датчиков	хорошо ориентируется в технологиях измерения основных параметров датчиков	слабо ориентируется в технологиях измерения основных параметров датчиков	не знаком с технологиями измерения основных параметров датчиков
		Уметь				

		применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины	отлично умеет применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины	достаточно хорошо умеет применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины	плохо умеет применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины	не умеет применять удобный и эффективный метод при измерении конкретной физической величины
Владеть						
		навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем	в полной мере владеет навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем	на хорошем уровне владеет навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем	плохо владеет навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем	не владеет навыками разработки описания типовых функций, выполняемых при изготовлении измерительных систем
		навыками экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей	на отличном уровне владеет навыками экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей	достаточно хорошо владеет навыками экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей	слабо владеет навыками экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей	не имеет навыков экспериментального исследования, расчета и проектирования различных типов измерительных преобразователей

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Клаассен Клаас Б.	Основы измерений. Датчики и электронные приборы	учебник для вузов	Долгопрудный: Интеллект	2008		150

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Ларюшин А. И.	Лазерная техника	пособие	Казань: ФАН	1995		69
2	Аксенова Е. Н., Калашников Н. П.	Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин	учебно-методическое пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113371	1
3	Бриндли К.	Измерительные преобразователи	справочное пособие	М.: Энергоатомиздат	1991		12
4	Кулагина Л. Г.	Первичные преобразователи информации	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2009		60

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberleninka.ru/

6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
9	IEEE Xplore	www.ieeeexplore.ieee.org	www.ieeeexplore.ieee.org
10	Springer	www.springer.com	www.springer.com

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Доска аудиторная, учебные стенды: "ЭС-24 Исследование однофазного инвертора ведомого сетью", "ЭС 1А/1 Маломощный блок питания", "ЭС-16 Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах", "Управляемый выпрямитель", "Управляемый преобразователь-двигатель", "Реверсивный преобразователь постоянного тока", "Цифровой тиристорный регулятор", "ЭС-18 Исследование однофазного автономного инвертора тока", "ЭС

			5А Стенд регулируемых трехфазных выпрямителей", стенды учебная техника (2 шт.)
2	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор. Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro):договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиатор - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 04.05.2010, лицензиатор - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Adobe Acrobat. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
3	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС-23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", " Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф. Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro):договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиатор - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL

			AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиатор - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Adobe Acrobat. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	Самостоятельная работа	Читальный зал	Проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.). Программное обеспечение: операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно); Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно); браузер Chrome (лицензия – свободная, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно).
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран. Программное обеспечение: Windows 10 домашняя для одного языка, тип лицензии - предустановленная, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом.

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	18,5	18,5
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85,5	85,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 22 - 23).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» июня 2021 г., протокол № 15 Зав. кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22» июня 2021 г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Датчики первичной информации

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) 11.03.04 Промышленная электроника

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Датчики первичной информации» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практическое задание, контрольная самостоятельная работа, доклад, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Основные принципы получения и обработки информации. Классификация измерительных преобразователей.	Тест	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	
1	Выполнение заданий практического занятия "Методы оценки погрешностей измерительных преобразователей".	ПЗ	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	3 - 4	4 - 4	

2	Индуктивные датчики. Параметры и особенности. Области применения.	Дкл	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	3 - 4	4 - 4
2	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров резистивных преобразователей".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
2	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров емкостных преобразователей".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
2	Резистивные и емкостные датчики. Параметры и особенности. Области применения.	Тест	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
2	Выполнение контрольной работы "Определение параметров плоского конденсатора".	Кнтр	ПК-2.3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Применение термочувствительных преобразователей.	Дкл	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	3 - 4	4 - 5
3	Выполнение заданий практического занятия "Расчет основных параметров магнитоупругих датчиков".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
3	Выполнение заданий практического занятия "Расчет электрических параметров термочувствительных датчиков".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	3 - 3	3 - 3

4	Использование различных измерительных цепей с конкретными параметрическими преобразователями.	Дкл	ПК-2.2	менее 3	3 - 5	6 - 7	7 - 8
5	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров термоэлектрических датчиков".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	3 - 4	4 - 4
5	Пирометры. Основные характеристики и области применения.	Дкл	ПК-2.2	менее 1	1 - 3	4 - 4	4 - 5
5	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров пьезоэлектрических датчиков".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3
6	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров электромагнитных преобразователей".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	3 - 3	3 - 4
6	Комбинированные индуктивные преобразователи. Особенности, примеры использования.	Тест	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	3 - 4	4 - 5
6	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров фотоэлектрических преобразователей".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
7	Основные типы измерительных цепей генераторных датчиков.	Дкл	ПК-2.2	менее 3	3 - 5	6 - 7	7 - 8
8	Светоизлучающие диоды и лазеры.	Тест	ПК-2.2	менее 1	1 - 3	4 - 4	4 - 5

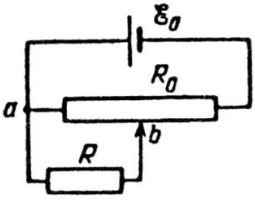
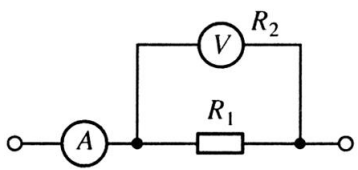
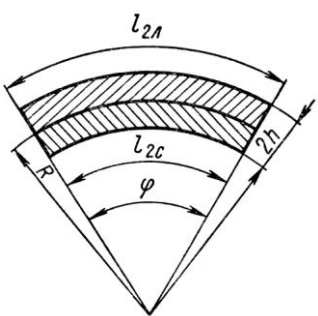
8	Выполнение заданий практического занятия "Расчет параметров оптического волокна".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
9	Выполнение заданий практического занятия "Характеристики тепловых преобразователей".	ПЗ	ПК-2.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
9	Температура. Методы измерения температуры. Механизмы передачи тепла.	Дкл	ПК-2.2	менее 1	1 - 2	3 - 4	5 - 6
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Контрольная работа (Кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины, организованное в виде персональных вопросов, содержащих теоретическую и практическую часть	Билеты к зачету

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Практические задания дисциплины «Датчики первичной информации» подразумевают решение задач на занятиях, либо выполнение домашних работ, что позволяет студентам набрать соответствующие баллы.</p> <p style="text-align: center;">Примеры практических заданий</p> <p>Задача 1 Цепь с сопротивлением $R = 10$ кОм питается от потенциометра, имеющего полное сопротивление $R_0 = 3$ кОм (рисунок). На потенциометр подается ЭДС $E_0 = 110$ В. Найти напряжение U, подаваемое в цепь, когда движок b стоит посередине потенциометра.</p>  <p>Задача 2 Найти сопротивление проводника R_1 по показаниям амперметра ($I = 5$ А) и вольтметра ($U = 100$ В), включенных по схеме, изображенной на рисунке, если сопротивление вольтметра $R_2 = 2,5$ кОм. Какова будет ошибка в определении R_1, если, предположив, что $R_2 \geq R_1$, при расчетах пренебречь током, текущим через вольтметр?</p>  <p>Задача 3 При температуре t_1 стержни с температурными коэффициентами линейного расширения α_1 и α_2 имеют одинаковую длину, при температуре t_2 одинаковыми оказываются их объемы. При какой температуре одинаковы будут площади поперечного сечения стержней?</p> <p>Задача 4 Чувствительный элемент измерительного преобразователя представляет собой два стержня, изготовленных из разных материалов. Первый стержень, длиной 1,2 м (при температуре 0°C), имеет коэффициент линейного расширения $5 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$, а второй, длиной 1,8 м (при той же температуре), имеет коэффициент линейного расширения $25 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$. Определите коэффициент линейного расширения стержня, полученного соединением концов 1ого и 2ого стержней.</p> <p>Задача 5 Чему равно расстояние между пластинами плоского двухслойного конденсатора, если при разности потенциалов 125 В, заряд на конденсаторе равен 20 нКл? Пространство между пластинами заполнено двумя равными по ширине слоями диэлектрического материала. Относительная диэлектрическая проницаемость первого равна 6, а второго – 4. Площадь пластин равна 250 см2.</p> <p>Задача 6 Стальная и латунная полоски толщиной $h = 0,2$ см каждая склепаны на концах так, что при температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ они образуют плоскую биметаллическую пластинку – чувствительный элемент теплового преобразователя (рисунок). Каков будет средний радиус изгиба биметаллической пластинки при $t_2 = 100^\circ\text{C}$? Температурные коэффициенты линейного расширения стали и латуни равны $\alpha_C = 1,2 \cdot 10^{-5}$ град$^{-1}$; $\alpha_{Л} = 1,9 \cdot 10^{-5}$ град$^{-1}$.</p> 

	<p>Задача 7 Плоский слоистый конденсатор с пластинами 17×17 см состоит из двух слоев: диэлектрической прослойки шириной 4 мм и воздушной прослойки шириной 3 мм. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС 300 В. В пространство между пластинами вместо воздушной прослойки вдвигают с постоянной скоростью 5 мм/с диэлектрическую пластинку толщиной 3 мм. Найдите силу тока в цепи. Диэлектрическая проницаемость первого слоя конденсатора равна 6, а вдвигаемой пластинки – 8.</p> <p>Задача 8 В датчике температуры, выполненном из вольфрамового провода длиной $l = 20$ мм и диаметром $d = 0,2$ мм, рассеивается мощность $P = 10$ мВт. Провод обдувается воздушным потоком с температурой среды $t_{\text{ср}} = 20$ °С со скоростью $v = 10$ м/с. Определите температуру обдуваемого провода (чувствительного элемента датчика). Как изменится температура провода, помещенного в неподвижную воздушную среду? При решении воспользоваться данными приложения из раздела «Полезные ресурсы и приложения».</p> <p>Задача 9 Обмотка из медного провода электромагнита без нагрузки при температуре $t = 23$ °С имеет сопротивление $R_1 = 55$ Ом. А во время работы сопротивление повышается до $R_2 = 70$ Ом. Температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 4,3 \cdot 10^{-3}$ град⁻¹. Определите температуру электромагнита во время работы.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>За каждое верно выполненное задание, содержащее несколько задач, можно получить до 2 баллов. При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины, соответствующими темам практических занятий. 2. Владение специальными формулами и использование их при решении. 3. Логичность и последовательность решения. 4. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем. 5. Правильность ответов, полученных при решении задач. <p>Если работа обучающегося обнаруживает слабые знания соответствующей темы практического занятия, а в расчетах присутствуют ошибки, то такая работа оценивается в 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за каждое практическое занятие – 2.</p>
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр)
	<p>Контрольная работа относится к теме 2 «Резистивные, емкостные и индуктивные датчики» раздела 2 «Параметрические датчики» и посвящена расчету параметров плоского слоистого конденсатора, используемого в качестве чувствительного элемента емкостного измерительного преобразователя. Контрольная работа состоит из комплекта контрольных заданий по вариантам.</p> <p style="text-align: center;">Примеры заданий по вариантам из контрольной работы:</p> <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>Задача 1 Как изменится емкость плоского конденсатора, если между его обкладками будет помещена пластинка из диэлектрического материала с проницаемостью ϵ? Толщина пластинки равна $1/3$ расстояния между обкладками.</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Задача 2 Пластины плоского воздушного конденсатора присоединены к источнику питания с напряжением 350 В. Пластины выполнены в виде прямоугольника со сторонами 20×50 см, расстояние между пластинами равно 0,15 см. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины вдоль длинной стороны другой со скоростью 4 см/с?</p> <p>Задача 3 Прямоугольные пластины размером 50×80 см плоского слоистого конденсатора подключены к источнику питания с напряжением 570 В. Расстояние между пластинами конденсатора, равное 0,2 см, на 25 % заполнено диэлектрической пластинкой с относительной диэлектрической проницаемостью 4. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины конденсатора вдоль длинной стороны второй пластины со скоростью 5 см/с? При решении сначала вывести формулу для нахождения тока, а затем подставить числовые значения.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>Задача 1 Как изменится емкость плоского конденсатора, если между его обкладками будет помещена пластинка из диэлектрического материала с проницаемостью ϵ? Толщина пластинки равна $\frac{3}{4}$ расстояния между обкладками.</p> <p>Задача 2 Пластины плоского воздушного конденсатора присоединены к источнику питания с напряжением 700 В. Пластины выполнены в виде прямоугольника со сторонами 30×75 см, расстояние между пластинами равно 0,07 см. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины вдоль короткой стороны другой со скоростью 5,5 см/с?</p> <p>Задача 3 Прямоугольные пластины размером 55×65 см плоского слоистого конденсатора подключены к источнику питания с напряжением 440 В. Расстояние между пластинами конденсатора, равное 0,13 см, на $\frac{1}{5}$ заполнено диэлектрической пластинкой с относительной диэлектрической проницаемостью 8. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины конденсатора вдоль короткой стороны второй пластины со скоростью 3 см/с? При решении сначала вывести формулу для нахождения тока, а затем подставить числовые значения.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <p>Задача 1 Как изменится емкость плоского конденсатора, если между его обкладками будет помещена пластинка из диэлектрического материала с проницаемостью ϵ? Толщина пластинки занимает 40 % расстояния между обкладками.</p> <p>Задача 2 Пластины плоского конденсатора присоединены к источнику питания с напряжением 500 В. Пластины выполнены в виде прямоугольника со сторонами 40×60 см, расстояние между пластинами равно 0,13 см. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины вдоль длинной стороны другой со скоростью 7 см/с? Относительная диэлектрическая проницаемость материала, полностью заполняющего пространство между пластинами, равна 6.</p> <p>Задача 3 Прямоугольные пластины размером 40×80 см плоского слоистого конденсатора подключены к источнику питания с напряжением 520 В. Расстояние между пластинами конденсатора, равное 0,08 см, на $\frac{3}{5}$ заполнено диэлектрической пластинкой с относительной диэлектрической проницаемостью 6. Какой ток потечет по проводам при параллельном перемещении одной пластины конденсатора вдоль длинной стороны второй пластины со скоростью 4,5 см/с? При решении сначала вывести формулу для нахождения тока, а затем подставить числовые значения.</p>
--	--

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за контрольную работу учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины, а именно: правильностью применения метода расчета параметров емкостных датчиков. 2. Владение специальными формулами и использование их при решении. 3. Логичность и последовательность решения. 4. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем. 5. Правильность ответов, полученных при решении задач. <p>От 6 до 8 баллов оценивается решение, обнаруживающее отличные знания параметров и принципов функционирования емкостных преобразователей, и отличающееся отлично сформированными навыками применения методов расчета плоских слоистых конденсаторов.</p> <p>От 4 до 5 баллов оценивается решение, свидетельствующее о достаточно хорошо сформированных знаниях параметров и принципов функционирования емкостных преобразователей, и отличающееся хорошими навыками применения методов расчета плоских слоистых конденсаторов. Допускается одна – две неточности в решении.</p> <p>Менее 4 баллов оценивается решение, содержащее несколько ошибок и свидетельствующее о слабо сформированных навыках применения методов расчета плоских слоистых конденсаторов.</p> <p>Максимальное количество баллов за контрольную работу – 8.</p>
Наименование оценочного средства	Доклад (Дкл)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В рамках дисциплины «Датчики первичной информации» предусмотрена самостоятельная работа студентов, отчет по которой принимается в виде короткого публичного выступления с представлением полученных результатов ознакомления с определенной темой или решения какого-либо задания.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тем докладов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параметры и особенности индуктивных первичных преобразователей информации. 2. Область применения индуктивных преобразователей. Примеры, особенности. 3. Индуктивные датчики перемещений. Характеристики. 4. Устройство термочувствительных преобразователей. Основные характеристики. 5. Применение термочувствительных преобразователей. Примеры, особенности. 6. Измерительные цепи параметрических преобразователей. Примеры, особенности. 7. Термочувствительные кварцевые резонаторы. 8. Устройство и основные характеристики пирометров. 9. Методы бесконтактного измерения температуры. 10. Пирометры в промышленности. Особенности использования. 11. Основные механизмы передачи тепла. 12. Цепь последовательного включения параметрических преобразователей. 13. Особенности измерения при использовании мостовой схемы включения измерительного преобразователя. 14. Разновидности современных пирометров. 15. Измерительные цепи с делителем напряжения и тока.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выступление с докладом на определенную тему учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание материала: <ul style="list-style-type: none"> - содержание темы доклада раскрыто в полном объеме – 1 балл; - содержание темы раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса – 0,5 балла; - содержание темы доклада не раскрыто – 0 баллов. 2. Последовательность изложения:

	<ul style="list-style-type: none"> - содержание темы раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,5 балл; - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балла; - путаница в изложении материала – 0 баллов. <p>3. Владение речью и терминологией:</p> <ul style="list-style-type: none"> - материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 0,5 балла; - в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 0,25 балла; - допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов. <p>4. Использование конкретных примеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 0,5 балл; - приведение примеров вызывает затруднение – 0,25 балла; - неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов. <p>5. Уровень теоретического анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показано умение делать обобщения, выводы, сравнения – 0,5 балл; - обобщения, выводы, сравнения делаются с помощью преподавателя – 0,25 балла; - полное неумение делать обобщения, выводы, сравнения – 0 баллов. <p>Максимальное количество баллов за каждый доклад – 3.</p>
--	---

Наименование оценочного средства	Тест (Тест)
---	--------------------

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тесты представляют собой комплекты заданий на проверку теоретических и практических знаний по разным разделам дисциплины и содержат ряд вопросов разного уровня сложности с заданиями разных типов (закрытые, открытые тесты, тесты на установление соответствия и на упорядочение и т. д.). При выполнении теста из каждого банка вопросов соответствующей темы случайным образом выбирается по 12 вопросов. Всего в рамках дисциплины «Датчики первичной информации» предусмотрены 4 теста.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Установите верное соответствие между определениями:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Значительное снижение или подавление колебаний в датчиках второго и более высоких порядков</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">демпфирование ▾</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Зависимость выходного сигнала преобразователя от частоты входного сигнала</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">АЧХ ▾</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Зависимость разности фаз между выходным и входным сигналом от частоты сигнала</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">ФЧХ ▾</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Максимальная (или минимальная) частота, которую датчик воспринимает без искажения</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">частота среза ▾</td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Как изменится емкость плоского конденсатора, если между его обкладками будет помещена пластина из диэлектрика с проницаемостью ϵ? Толщина пластины равна расстоянию между обкладками.</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> а. не изменится <input checked="" type="radio"/> б. увеличится в ϵ раз <input type="radio"/> в. будет стремиться к бесконечности <input type="radio"/> г. станет равна нулю <input type="radio"/> д. уменьшится в ϵ раз </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Сколько рабочих плеч в измерительной цепи, называемой неравновесным полным мостом? В ответе укажите цифру.</p> <p>Ответ: <input style="width: 100px;" type="text" value="4"/></p> </div>	Значительное снижение или подавление колебаний в датчиках второго и более высоких порядков	демпфирование ▾	Зависимость выходного сигнала преобразователя от частоты входного сигнала	АЧХ ▾	Зависимость разности фаз между выходным и входным сигналом от частоты сигнала	ФЧХ ▾	Максимальная (или минимальная) частота, которую датчик воспринимает без искажения	частота среза ▾
Значительное снижение или подавление колебаний в датчиках второго и более высоких порядков	демпфирование ▾								
Зависимость выходного сигнала преобразователя от частоты входного сигнала	АЧХ ▾								
Зависимость разности фаз между выходным и входным сигналом от частоты сигнала	ФЧХ ▾								
Максимальная (или минимальная) частота, которую датчик воспринимает без искажения	частота среза ▾								

В трансформаторных (взаимоиндуктивных) датчиках присутствует гальваническая связь между цепями питания и выходными цепями.

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

Расположите в правильном порядке последовательность преобразований, происходящих в индуктивном датчике с переменным воздушным зазором, при измерении физической величины.

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

В мостовой схеме сопротивление R_1 неизвестно, $R_2 = 1 \text{ кОм}$, $R_3 = 3 \text{ кОм}$, $R_4 = 8 \text{ кОм}$. Каким должно быть сопротивление R_1 для равновесия моста? Плечо R_1 находится напротив плеча R_4 .

Выберите один ответ:

- a. 1,25 кОм
- b. 375 Ом
- c. 2,4 кОм
- d. 2,67 кОм

Катушка индуктивного датчика длиной 20 см имеет 400 витков. Площадь поперечного сечения катушки равна 9 см^2 . Какова будет индуктивность катушки, если внутрь нее поместить железный сердечник с магнитной проницаемостью 400? Ответ представить в мГн.

Ответ:

Необходимо измерить плотность и состав газа, находящегося в агрессивной среде под большим давлением. Для этого целесообразнее использовать

Выберите один ответ:

- a. индукционный преобразователь
- b. ионизационный преобразователь
- c. термопару
- d. пьезоэлектрический преобразователь

Установите верное соответствие между определениями

Измерение, при котором зависимость погрешности измерения от скорости измерения физической величины пренебрежимо мала

Измерение, при котором искомое значение физической величины определяют на основании известной зависимости

Измерение, при котором искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных

Измерение, при котором зависимость погрешности измерения от скорости измерения физической величины существенна

Отношение изменения выходного сигнала преобразователя к изменению сигнала на входе – это

Выберите один ответ:

- a. разрешающая способность
- b. чувствительность
- c. погрешность измерения
- d. линейность характеристики

Чувствительность цепочки последовательно соединенных преобразователей с линейными характеристиками равна произведению их чувствительностей.

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

	<p>По характеру проявления различают следующие виды погрешностей:</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> а. абсолютная погрешность <input checked="" type="checkbox"/> б. случайная погрешность <input checked="" type="checkbox"/> в. промах <input type="checkbox"/> г. приведенная погрешность <input checked="" type="checkbox"/> д. систематическая погрешность <input type="checkbox"/> е. относительная погрешность <p>Выходной величиной параметрических преобразователей является пассивный параметр электрической цепи (сопротивление, емкость, индуктивность, взаимная индуктивность)</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Верно <input type="radio"/> Неверно <p>Какая измерительная цепь позволяет добиться нулевого сигнала на выходе при значении измеряемой величины, равной нулю?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> а. делитель напряжения <input type="radio"/> б. цепь последовательного включения <input checked="" type="radio"/> в. мостовая цепь <p>Погрешность реостатных преобразователей зависит от числа витков W. Как изменится погрешность при увеличении числа витков?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> а. уменьшится <input type="radio"/> б. увеличится <input type="radio"/> в. не изменится <input type="radio"/> г. будет стремиться к бесконечности <p>Какие величины нельзя измерить с помощью резистивного преобразователя перемещения?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> а. уровень <input type="checkbox"/> б. силу <input checked="" type="checkbox"/> в. освещенность <input type="checkbox"/> г. расход <input type="checkbox"/> д. температуру <input checked="" type="checkbox"/> е. состав газа <input type="checkbox"/> ж. давление
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тесты учитывается правильность ответов на задания. Каждый верный ответ на одно задание оценивается в 0,25 балла. Если сумма баллов после выполнения теста не получается целой, то она округляется до ближайшего целого числа.</p> <p>Максимальное количество баллов за каждый тест – 3.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет без оценки (Зачет)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на зачет, состоят из билетов, включающих 2 теоретических вопроса и одну задачу.</p> <p style="text-align: center;">Примеры вопросов к зачету:</p> <p>1. Приведите основные характеристики погрешностей измерений.</p>

2. Опишите основные характеристики датчиков.
3. Что такое параметрические датчики? Приведите примеры.
4. Что такое генераторные датчики? Приведите примеры.
5. Опишите параметры и характеристики резистивных и тензочувствительных датчиков.
6. Приведите основные измерительные схемы датчиков.
7. Опишите параметры и характеристики емкостных и индуктивных датчиков.
8. Приведите основные характеристики пьезоэлектрических датчиков.
9. Приведите основные характеристики индукционных датчиков.
10. Охарактеризуйте оптические дискретные датчики.
11. Объясните принцип работы волоконно-оптических датчиков.
12. Опишите параметры и характеристики источников излучения.
13. Опишите параметры и характеристики приемников излучения.
14. Объясните принцип распространения света в оптоволокне.
15. Приведите основные характеристики и параметры оптоволокна.
16. Что такое термометры расширения? Приведите примеры.
17. Объясните принцип работы терморезисторов и термисторов.
18. Объясните принцип работы термопары.
19. Что такое оптические пирометры. Приведите примеры.
20. Опишите волоконно-оптические датчики температуры.
21. Объясните механизмы передачи тепла.
22. Приведите классификацию датчиков давления.
23. Приведите примеры датчиков механического напряжения.
24. Объясните принципы работы датчиков перемещений и положений.
25. Приведите основные характеристики датчиков скорости.
26. Приведите классификацию датчиков ускорения (акселерометров).

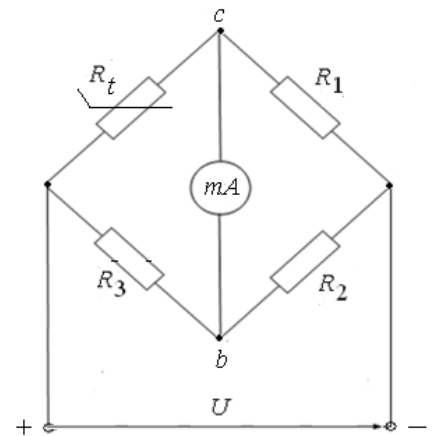
Примеры билетов:

Билет 1

1. Приведите основные измерительные схемы датчиков.
2. Что такое термометры расширения? Приведите примеры.
3. **Задача.** Катушка длиной 20 см имеет 400 витков. Площадь поперечного сечения катушки $S = 9 \text{ см}^2$. Найти индуктивность L_1 катушки. Какова будет индуктивность L_2 катушки, если внутрь нее поместить железный сердечник? Магнитная проницаемость материала сердечника $\mu = 400$.

Билет 2

1. Что такое параметрические датчики? Приведите примеры.
2. Объясните механизмы передачи тепла.
3. **Задача.** Для измерения температуры в термоэлектрическом датчике применяется неуравновешенный четырехплечий мост, в одно из плеч которого включен медный терморезистор (рисунок). Сопротивление миллиамперметра $R_A = 50 \text{ Ом}$, сопротивления плеч $R_1 = R_2 = R_3 = 150 \text{ Ом}$, напряжение $U = 4 \text{ В}$. Сопротивление терморезистора связано с температурой $t \text{ }^\circ\text{C}$ зависимостью $R_t = R_0(1 + 0,00426t)$, где $R_0 = 100 \text{ Ом}$ – сопротивление терморезистора при $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите температуру терморезистора, если миллиамперметр показывает ток $I = 2,5 \text{ мА}$.



	<p>Билет 3</p> <p>1. Приведите основные характеристики индукционных датчиков.</p> <p>2. Объясните принципы работы датчиков перемещений и положений.</p> <p>3. Задача. Индуктивный датчик представляет собой две катушки, намотанные на один общий сердечник. Индуктивность первой катушки $L_1 = 0,2$ Гн, а второй – $L_2 = 0,8$ Гн. Сопротивление второй катушки $R_2 = 600$ Ом. Какой ток I_2 потечет во второй катушке, если ток $I_1 = 0,3$ А, текущий в первой катушке, выключить в течение времени $t = 1$ мс?</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на теоретические вопросы в билете и решение задачи учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины. 2. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы. 4. Логичность и последовательность ответа. 5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем. 6. Правильность решения задачи, прилагающейся к билету. <p>От 27 до 40 баллов оценивается ответ, обнаруживающий отличные знания параметров и особенностей различных видов измерительных преобразователей, отличающийся полнотой раскрытия темы; владением терминологическим аппаратом, умением объяснять сущность принципов построения различных датчиков, применяемых в устройствах микроэлектроники; умением демонстрировать навыки выбора необходимых материалов для изготовления различных видов преобразователей; умением делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры использования конкретных методик измерения физических величин; отличающийся свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью.</p> <p>От 20 до 26 баллов оценивается ответ, обнаруживающий достаточные знания параметров и особенностей различных видов измерительных преобразователей, отличающийся владением терминологическим аппаратом; умением объяснять сущность принципов построения различных датчиков, применяемых в устройствах микроэлектроники; умением демонстрировать навыки выбора необходимых материалов для изготовления различных видов преобразователей; умением давать аргументированные ответы, приводить примеры использования конкретных методик измерения физических величин; отличающийся свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 15 до 19 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании параметров и особенностей различных видов измерительных преобразователей, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; недостаточным умением объяснять сущность принципов построения различных датчиков, применяемых в устройствах микроэлектроники; слабо сформированными навыками выбора необходимых материалов для изготовления различных видов преобразователей; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Менее 15 баллов оценивается ответ, свидетельствующий о полном незнании вопроса и отличающийся множеством грубых ошибок.</p> <p>Максимальное количество баллов за зачет – 40.</p>