МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.02 Управление качеством**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление качеством промышленной продукции и услуг**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	14	14	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	14	14	часов
Лабораторные занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 54794

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. развить способности к проведению исследований, обработке, представлению и анализу экспериментальных данных.
2. изучить физические основы измерительных преобразований для понимания методов и средств измерения физических величин.
3. развить способности к выбору существующих или разработке новых методов исследования технологических схем и их элементов.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение современных методов и средств организации измерительного эксперимента, а также принципов работы, характеристик, устройства современных измерительных преобразователей (датчиков) с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности.
2. получение знаний, позволяющих развить способности к анализу и выявлению естественно-научной сущности проблем в сфере управления качеством.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1. Знает естественнонаучные основы технологий управления качеством	Знает естественно-научные основы технологий управления качеством на основе изучаемых методов и средств измерений, физических принципов работы и конструктивных особенностей измерительных преобразователей
	ОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные знания для анализа проблем в сфере управления качеством	Умеет анализировать проблемы в сфере управления качеством на основе методов измерения электрических и неэлектрических величин, принципов действия и характеристик средств измерения
	ОПК-1.3. Владеет практическим опытом научно-обоснованного анализа проблем в сфере управления качеством	Владеет практическим опытом выбора методов и средств измерений и применения измерительных преобразователей
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54794

ПКС-1. Способен осуществлять постановку задачи исследования, формировать план его реализации, выбирать существующие или разрабатывать новые методы исследования	ПКС-1.3. Владеет практическим опытом исследовательской деятельности.	Применяет практический опыт исследовательской деятельности
	ПКС-1.1. Знает основы теории методологии науки.	Знает основные методы измерения электрических и неэлектрических величин, принципы действия и характеристики средств измерения, правила выбора методов и средств измерений, физические принципы работы и конструктивные особенности датчиков, их применение
	ПКС-1.2. Умеет осуществлять постановку задачи исследования, формировать план его реализации, выбирать методы исследования.	Умеет анализировать варианты поиска решения технических задач в условиях неопределенности Уметь ставить задачу исследования и разрабатывать пути ее решения, формировать план реализации исследования Уметь выбирать оптимальное (рациональное) решение из множества возможных вариантов с использованием различных методов исследования Уметь обоснованно выбирать и применять датчики и средства измерения, обрабатывать и представлять результаты измерений

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	14	14
Лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к зачету	14	14
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	26	26
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	26	26
Выполнение практического задания	8	8
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

Согласована на портале № 54794

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПКС-1
2 Резистивные измерительные преобразователи	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПКС-1
3 Емкостные датчики	2	2	4	16	24	ОПК-1, ПКС-1
4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПКС-1
5 Индуктивные датчики	2	2	4	16	24	ОПК-1, ПКС-1
6 Бесконтактное измерение температуры	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПКС-1
7 Оптические датчики	2	2	4	8	16	ОПК-1, ПКС-1
Итого за семестр	14	14	28	88	144	
Итого	14	14	28	88	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	Общие сведения. Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Структурные элементы измерительного преобразования. Классификация измерительных преобразователей	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
2 Резистивные измерительные преобразователи	Резистивные измерительные преобразователи. Тензорезистивные датчики. Терморезистивные датчики	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
3 Емкостные датчики	Емкостные датчики: принцип работы, виды, применение	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 54794

4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	Типы, характеристики, конструкции, производство. Принцип действия, подключение, применение	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
5 Индуктивные датчики	Индуктивный датчик на дросселе. Дифференциальные индуктивные датчики. Трансформаторные датчики	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
6 Бесконтактное измерение температуры	Понятие температуры и устройства измерения температуры. Типы измерительных устройств температуры	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
7 Оптические датчики	Фотоэлектрические датчики положения. Растровые оптические датчики положения. Кодовые оптические датчики положения	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	Расчет шунтов, добавочных резисторов, делителей напряжения	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
2 Резистивные измерительные преобразователи	Расчет резистивного преобразователя	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
3 Емкостные датчики	Расчет емкостных преобразователей	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	Расчет измерительных мостов постоянного и переменного тока	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
5 Индуктивные датчики	Расчет оптических схем бесконтактных преобразователей	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
6 Бесконтактное измерение температуры	Расчет преобразователей температуры	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 54794

7 Оптические датчики	Расчет волоконно-оптического преобразователя	2	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	Измерение вольтамперных характеристик пассивных компонентов электроники	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
2 Резистивные измерительные преобразователи	Измерение ВАХ полупроводниковых диодов	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
3 Емкостные датчики	Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	RC-генераторы на операционных усилителях	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
5 Индуктивные датчики	Минимизация цифровых логических устройств	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
6 Бесконтактное измерение температуры	Цифровые счетчики импульсов	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
7 Оптические датчики	Расчет частотных и переходных характеристик систем автоматического регулирования	4	ОПК-1, ПКС-1
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 54794

1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		
2 Резистивные измерительные преобразователи	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		
3 Емкостные датчики	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1, ПКС-1	Практическое задание
	Итого	16		
4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		

Согласована на портале № 54794

5 Индуктивные датчики	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1, ПКС-1	Практическое задание
	Итого	16		
6 Бесконтактное измерение температуры	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		
7 Оптические датчики	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	8		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

Согласована на портале № 54794

ПКС-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	0	0	0	0
Лабораторная работа	12	6	6	24
Практическое задание	12	6	6	24
Тестирование	12	6	10	28
Отчет по практическому занятию (семинару)	12	6	6	24
Итого максимум за период	48	24	28	100
Нарастающим итогом	48	72	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 54794

1. Сафьянников, Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем: учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152596.
2. Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А. Автоматизация измерений, контроля и испытаний / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин ; ред. С. В. Макаров ; рец.: В. П. Тихомиров, В. Б. Петропавловская. — СПб. : Издательство "Лань", 2019. — 172 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/115498.
3. Бердников, А. В. Измерительные преобразователи и электроды : учебно-методическое пособие / А. В. Бердников. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2018. — 136 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/193489.

7.2. Дополнительная литература

1. Зубков, М. В. Датчики и измерительные преобразователи для контроля окружающей среды : учебное пособие / М. В. Зубков, В. Н. Локтюхин, А. С. Совлуков. — Рязань : РГРТУ, 2009. — 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168084.
2. Математические модели и методы обработки измерительных сигналов емкостных преобразователей на постоянном токе : монография / М. А. Мастепаненко, И. Н. Воротников, С. В. Аникуев, И. К. Шарипов. — Ставрополь : СтГАУ, 2015. — 232 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82187.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования : учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд–во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/w/WAW/methodical%20work/Tab/Voloshenko_Gorbunov.pdf.
2. Измерительные преобразователи в технологических системах: Методические указания к лабораторным работам / П. Н. Дробот - 2019. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9068.
3. Измерительные преобразователи в робототехнических комплексах: Методические указания к практическим занятиям и к самостоятельной работе / П. Н. Дробот - 2018. 54 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8913.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 54794

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Celeron;
- Компьютер WS3 (5 шт.);
- Компьютер WS2 (2 шт.);
- Доска маркерная;
- Проектор LG RD-JT50;
- Экран проекторный;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro (2 шт.);
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Проигрыватель DVD Yamaha S661;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 54794

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 54794

1 Основные понятия и определения. Классификация измерительных преобразователей	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Резистивные измерительные преобразователи	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Емкостные датчики	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Термоэлектронный преобразователь (термопара)	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 54794

5 Индуктивные датчики	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
6 Бесконтактное измерение температуры	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
7 Оптические датчики	ОПК-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

Согласована на портале № 54794

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Измерительный преобразователь - это
   а) датчик;
   б) входной сигнал;
   в) устройство;
   г) установка;
   д) выходной сигнал.

2. Классификация датчиков по виду контролируемой величины:
   а) преобразователи температуры, давления, уровня, расхода, плотности;
   б) сопротивления, преобразователей сигналов, плотности;
   в) сопротивления, напряжения, емкости, индуктивности;
   г) массы, объёма, веса и длины;
   д) объема, тока, напряжения, сопротивления.

3. Классификация датчиков по принципу действия:

Согласована на портале № 54794

а) пневматические, гидравлические, электрические;
б) гравитационные, гидравлические, объёмные;
в) скоростные, массовые, электрические;
г) пневматические, скоростные, гидравлические;
д) объемные, скоростные, электрические.

4. Датчик прибора устанавливается
а) на объекте измерения;
б) параллельно усилителю;
в) рядом с первичным прибором;
г) в цепи вторичных приборов;
д) после вторичного прибора.

5. Классификация датчиков по виду и характеру выходного сигнала:
а) непрерывный и дискретный;
б) импульсный и аналоговый;
в) косинусоидальный и беспрерывный;
г) синусоидальный и стандартный;
д) стандартный и импульсный.

6. Класс точности прибора:
а) максимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах;
б) относительная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах;
в) приведенная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах;
г) абсолютная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах;
д) минимальная погрешность, отнесённая к пределу измерения выраженная в процентах.

7. Вид параметрических датчиков:
а) трансформаторные;
б) индукционные;
в) пьезоэлектрические;
г) термопара;
д) радиационные.

8. Цифровые измерительные приборы:
а) представляющие сигналы в цифровой форме;
б) представляют сигнал в непрерывной форме;
в) дают интегральные по времени показания;
г) показания которых регистрируются на диаграммной бумаге;
д) вырабатывают сигнал измерительной формы.

9. Аналоговые приборы-
а) показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины;
б) снимают показания с помощью отсчётных устройств;
в) автоматически вырабатывают дискретные сигналы;
г) датчики которых вырабатывают сигналы;
д) дающие интегральные по времени показания.

10. Недостатком радиоактивных уровнемеров является
а) опасность вредного воздействия на организм человека;
б) низкая точность измерения;
сложность эксплуатации;
в) применение только в закрытых резервуарах;
г) отсутствие возможности непрерывного измерение уровня.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что означает термин «энергетический расчет»?

Согласована на портале № 54794

2. От чего зависят энергетические потери в оптической системе?
3. Как рассчитывается коэффициент потерь при вводе оптического излучения от полупроводникового источника в оптическую систему?
4. Как рассчитываются потери от несогласованности спектральных характеристик источника и приемника излучения?
5. Что такое «Френелевские потери»?

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Измерение вольтамперных характеристик пассивных компонентов электроники
2. Измерение ВАХ полупроводниковых диодов
3. Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения
4. RC-генераторы на операционных усилителях
5. Минимизация цифровых логических устройств
6. Цифровые счетчики импульсов
7. Расчет частотных и переходных характеристик систем автоматического регулирования

9.1.4. Темы практических занятий

1. Расчет шунтов, добавочных резисторов, делителей напряжения
2. Расчет резистивного преобразователя
3. Расчет емкостных преобразователей
4. Расчет измерительных мостов постоянного и переменного тока
5. Расчет оптических схем бесконтактных преобразователей
6. Расчет преобразователей температуры
7. Расчет волоконно-оптического преобразователя

9.1.5. Темы практических заданий

1. Моделирование измерительных преобразователей в среде MATHCAD
2. Функция преобразования и схемы включения электроемкостных измерительных преобразователей
3. Функция преобразования и схемы включения индуктивных измерительных преобразователей
4. Функция преобразования и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей
5. Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их

Согласована на портале № 54794

значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 54794

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 54794

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «30» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc
Доцент, каф. УИ	М.Н. Янушевская	Согласовано, 82b5ccf2-2867-45e4-bb7b-c5ccdeae98f0

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	О.В. Гальцева	Разработано, 950d2017-59b5-4df5-bdc5-6f5bfdfda8cf

Согласована на портале № 54794