МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Приборы и датчики экологического контроля

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль) / специализация: **Экологическая безопасность природопользования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46803

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 59 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ В. С. Солдаткин

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Профессор каф. РЭТЭМ _____ А. А. Вилисов

Согласована на портале № 46803

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обеспечение бакалавров целостным пониманием приборов и датчиков экологического контроля.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов знаний, умений и навыков по основам устройства и применения приборов и датчиков экологического контроля

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приборы и датчики экологического контроля» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физика.

Последующими дисциплинами являются: Оценка воздействия на окружающую среду.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-21 владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализаи синтеза полевой и лабораторной экологической информации;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принцип работы и область применения приборов и датчиков экологического контроля

– **уметь** выбирать для применения приборы и датчики для экологического контроля

– **владеть** навыками применения приборов и датчиков для экологического контроля

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	4
Проработка лекционного материала	46	46
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	58	58
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 46803

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Основные понятия и определения	3	3	6	12	ПК-21
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	2	2	6	10	ПК-21
3 Шкалы термодинамических приборов	2	2	6	10	ПК-21
4 Термометры расширения	2	2	6	10	ПК-21
5 Термоэлектрические термометры	2	2	6	10	ПК-21
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	2	2	8	12	ПК-21
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	2	2	6	10	ПК-21
8 Оптические датчики	3	3	10	16	ПК-21
9 Оптико-электронные датчики	3	3	10	16	ПК-21
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	3	3	10	16	ПК-21
11 Датчики деформации	2	2	8	12	ПК-21
12 Электрохимические датчики	2	2	8	12	ПК-21
13 Датчики влажности воздуха	3	3	10	16	ПК-21
14 Датчики газового состава	2	2	4	8	ПК-21
15 Приборы для определения радиационного фона	3	3	4	10	ПК-21
Итого за семестр	36	36	108	180	
Итого	36	36	108	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и определения	Основные понятия. Определения и основные характеристики. Назначение и области применения датчиков. Технические характеристики. Конструктивно-технические особенности датчиков. Метрологические характеристики. Погрешность измерения. Чувствительность датчиков. Быстродействие датчиков. Градуировка датчиков.	3	ПК-21

Согласована на портале № 46803

	Итого	3	
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Активные датчики.Пассивные датчики.Комбинированные датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта.Измеренная и измеряемые температуры.	2	ПК-21
	Итого	2	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры.Манометрические термометры.	2	ПК-21
	Итого	2	
5 Термоэлектрические термометры	Основы теории, термоэлектрические цепи.Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.	2	ПК-21
	Итого	2	
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Общие сведения о термометрах сопротивления.Устройство термометров сопротивления.Особенности измерения сопротивления термометров и способы их подключения.	2	ПК-21
	Итого	2	
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Измерение температуры термопарой.Термометры термотранзисторные.Оптическая пирометрия.	2	ПК-21
	Итого	2	
8 Оптические датчики	Общие сведения об оптических датчиках.Метрологические характеристики оптических датчиков.	3	ПК-21
	Итого	3	
9 Оптико-электронные датчики	Фоторезисторы.Фотодиоды.Фототранзистор.Фотоэмиссионные датчики.Фотоэлектронные умножители.	3	ПК-21
	Итого	3	
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	Тепловые приемники излучения.Датчики изображения.Волоконная оптика.Лазерные и волоконно-оптические гироскопы.	3	ПК-21
	Итого	3	
11 Датчики деформации	Общие сведения о датчиках деформации.Закон Гука.Экстензометр с вибрирующей струной.	2	ПК-21
	Итого	2	

Согласована на портале № 46803

12 Электрохимические датчики	Общие сведения.Потенциометрические датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения.Конденсационные гигрометры.Сорбционные датчики.	3	ПК-21
	Итого	3	
14 Датчики газового состава	Общие сведения.Датчик на основе твердых электролитов.Кварцевый пьезоэлектрический датчик.Катарометры.Парамагнитные датчики.	2	ПК-21
15 Приборы для определения радиационного фона	Итого	2	ПК-21
	Общие сведения о радиации.Дозиметры.	3	
	Итого	3	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Предшествующие дисциплины															
1 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины															
1 Оценка воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-21	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 46803

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия и определения	Основные понятия. Определения и основные характеристики. Назначение и области применения датчиков. Технические характеристики. Конструктивно-технические особенности датчиков. Метрологические характеристики. Погрешность измерения. Чувствительность датчиков. Быстродействие датчиков. Градуировка датчиков.	3	ПК-21
	Итого	3	
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Активные датчики. Пассивные датчики. Комбинированные датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта. Измеренная и измеряемые температуры.	2	ПК-21
	Итого	2	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры. Манометрические термометры.	2	ПК-21
	Итого	2	
5 Термоэлектрические термометры	Основы теории, термоэлектрические цепи. Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.	2	ПК-21
	Итого	2	
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Общие сведения о термометрах сопротивления. Устройство термометров сопротивления. Особенности измерения сопротивления термометров и способы их подключения.	2	ПК-21
	Итого	2	
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Измерение температуры термопарой. Термометры термотранзисторные. Оптическая пирометрия.	2	ПК-21
	Итого	2	
8 Оптические датчики	Общие сведения об оптических датчиках. Метрологические характеристики оптических датчиков.	3	ПК-21
	Итого	3	
9 Оптико-электронные датчики	Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзистор. Фотоэмиссионные датчики. Фото-	3	ПК-21

Согласована на портале № 46803

	электронные умножители.		
	Итого	3	
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	Тепловые приемники излучения. Датчики изображения. Волоконная оптика. Лазерные и волоконно-оптические гироскопы.	3	ПК-21
	Итого	3	
11 Датчики деформации	Общие сведения о датчиках деформации. Закон Гука. Экстензометр с вибрирующей струной.	2	ПК-21
	Итого	2	
12 Электрохимические датчики	Общие сведения. Потенциометрические датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения. Конденсационные гигрометры. Сорбционные датчики.	3	ПК-21
	Итого	3	
14 Датчики газового состава	Общие сведения. Датчик на основе твердых электролитов. Кварцевый пьезоэлектрический датчик. Катарометры. Парамагнитные датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
15 Приборы для определения радиационного фона	Общие сведения о радиации. Дозиметры.	3	ПК-21
	Итого	3	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основные понятия и определения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Активные, пассивные и комбинированные	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект

Согласована на портале № 46803

датчики	Проработка лекционного материала	2		самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
3 Шкалы термодинамических приборов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Термометры расширения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Термоэлектрические термометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
8 Оптические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
9 Оптико-электронные датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		

Согласована на портале № 46803

10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
11 Датчики деформации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
12 Электрохимические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
13 Датчики влажности воздуха	Проработка лекционного материала	6	ПК-21	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
14 Датчики газового состава	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки,
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
15 Приборы для определения радиационного фона	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

Согласована на портале № 46803

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	2	4	4	10
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

Согласована на портале № 46803

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Приборы и датчики экологического контроля [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. — 2015. 117 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5490 (дата обращения: 24.11.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Приборы и датчики экологического контроля: учебное методическое пособие для специальностей 020801 (013100) "Экология" 280101 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" / Г. В. Смирнов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 127 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Приборы и датчики экологического контроля [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Туев В. И., Солдаткин В. С. — 2015. 33 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5751 (дата обращения: 24.11.2018).
2. Приборы и датчики экологического контроля [Электронный ресурс]: Методические указания по практической работе студентов / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. — 2015. 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5749 (дата обращения: 24.11.2018).
3. Приборы и датчики экологического контроля [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов для направлений подготовки: 022000 «Экология и природопользование», 280700 «Техносферная безопасность» / Туев В. И., Солдаткин В. С. — 2015. 12 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5863 (дата обращения: 24.11.2018).

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт ТУСУР: https://edu.tusur.ru
2. Официальный сайт Электронно-библиотечной системы "Лань": http://e.lanbook.com
3. Официальный сайт Научной электронной библиотеки "eLIBRARY.RU": http://elibrary.ru

Согласована на портале № 46803

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. 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 курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Телевизор LED 47;
- Шкаф лабораторный (вытяжка);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security
- Microsoft Office 2010
- Windows XP

13.1.3. 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.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

Согласована на портале № 46803

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в сигнал, удобный для измерения, передачи, преобразования, хранения и регистрации, а также для воздействия им на управляемые процессы это?

А. Датчик;

Б. Прибор;

В. Сигнал;

Г. Контрольно-измерительное оборудование.

Метрологическая операция, при помощи которой средство измерений (меру или измерительный прибор) снабжают шкалой или градировочной таблицей (кривой) это?

А. Градуировка средств измерений;

Б. Градуировка;

В. Чувствительность;

Г. Точность.

Средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее другим средствам измерений данной величины это?

А. Эталон;

Б. Мера;

В. Градуированный образец;

Г. Калибровочный образец.

Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности это?

А Методика (метод) измерений;

Б. Градуировка средств измерений;

В. Определение погрешности измерений;

Г. Определение точности измерений.

Какой эффект активного датчика используется при измерении температуры?

А. Термоэлектрический;

Б. Пьезоэлектрический;

Согласована на портале № 46803

В. Эффект Холла;

Г. Электромагнитный.

Эффект наблюдаемый в полупроводниковом фотодиоде, электроны и дырки, образованные в окрестностях p-n перехода в полупроводнике, перемещаются под действием электрического поля, вызывая изменение напряжения на границах полупроводника?

А. Внутренний фотоэффект;

Б. Пьезоэлектрический эффект;

В. Пироэлектрический эффект;

Г. Внешний фотоэффект.

Какая электрическая характеристика пассивного датчика изменяется при измерении температуры?

А. Сопротивление;

Б. Диэлектрическая проницаемость;

В. Магнитная проницаемость;

Г. Световой поток.

Для какого типа термометров характерен следующий принцип действия: термоэлектродвижущая сила возникает в цепи, составленной из двух разнородных проводников при неравенстве температур в местах соединения этих проводников?

А. Термопара;

Б. Термотранзистор;

В. Термометр сопротивления;

Г. Термометр расширения.

Величина, определяющаяся количеством фотонов в телесном угле 1ср в секунду?

А. Энергетическая сила излучения (сила излучения);

Б. Поток излучения;

В. Сила света;

Г. Световая энергия.

Прибор, в котором под действием света происходит освобождение в материале датчика электрических зарядов и увеличивается проводимость?

А. Фоторезисторы;

Б. Фотодиод;

В. Фототранзистор;

Г. Фотоэмиссионный датчик.

Оптоволокно состоит из?

А. Сердцевины с показателем преломления n1 и радиусом, величина которого может составлять от нескольких мкм до нескольких десятков мкм и оболочки с показателем преломления n2 немного меньшим чем n1 и толщиной порядка 50 мкм;

Б. Провода, состоящего из металлической сердцевины и диэлектрической оболочки;

В. Стеклянного стержня и оболочкой с показателем преломления намного большим показателя преломления стержня;

Г. Шланг с пустым пространством внутри в котором распространяется свет.

Прибор, представляющий собой конструкцию, кольцевой лазер у которой является чувствительным элементом, генерирующий две встречные волны, принцип работы которого основан на зависимости собственных частот кольцевого оптического резонатора для встречных волн от скорости его вращения относительно инерциальной системы отсчёта?

А. Лазерный гироскоп;

Б. Пирометр;

В. Датчик изображения;

Г. Спектроколориметр.

Величина, которая определяет деформацию в направлении действия силы?

А. Модуль Юнга;

Б. Предел упругости;

В. Напряжение деформации;

Г. Коэффициент Пуассона.

Согласована на портале № 46803

Электрохимические датчики, работа которых основана на определении разности потенциалов, которая устанавливается между измерительным электродом и электродом сравнения (электродом с постоянным и воспроизводимым потенциалом, не зависящим от среды, в которую он помещается)?

А. Потенциометрические датчики;

Б. Амперометрические датчики;

В. Кондуктометрические датчики;

Г. Электрические датчики.

Величина, определяющая отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе, к упругости водяного пара насыщающего пространство при температуре t – выраженное в процентах?

А. Относительная влажность воздуха;

Б. Абсолютная влажность воздуха;

В. Упругость водяного пара;

Г. Точка росы.

Измерение влажности с помощью гигрометров данного типа основано на двух явлениях:

-давление пара над насыщенным раствором солей ниже давления пара над чистой водой при той же температуре; -электропроводность кристаллической соли ниже электропроводности раствора этой же соли на три – четыре порядка?

А. Сорбционные датчики;

Б. Конденсационные гигрометры;

В. Резистивные гигрометры;

Г. Емкостные гигрометры.

Принцип действия данного датчика основан на изменении частоты колебаний кварцевого кристалла, когда какая – либо частица адсорбируется на его поверхности?

А. Кварцевый пьезоэлектрический датчик;

Б. Датчик на основе твердых электролитов;

В. Катарометры;

Г. Парамагнитные датчики.

Относительно тяжелые, положительно заряженные частицы, представляющие собой ядра гелия?

А. Альфа-частицы;

Б. Бета-частицы;

В. Гамма-излучение;

Г. Нейтроны.

Обычно уровень радиации измеряют в?

А. мкР/ч;

Б. мкВт/ч;

В. мкВ/ч;

Г. А/с.

Диапазоны электромагнитных волн ИК – излучения?

А. 760 нм – 34 мкм;

Б. 760 нм – 34 мкм;

В. 10 нм – 400 нм;

Г. 10 – 1 мм.

Диапазоны электромагнитных волн видимого света?

А. 750 – 380 нм;

Б. 760 нм – 34 мкм;

В. 10 нм – 400 нм;

Г. 10 – 1 мм.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Определения и основные характеристики. Назначение и области применения датчиков. Технические характеристики. Конструктивно-технические особенности датчиков. Метрологические характеристики.

Согласована на портале № 46803

Погрешность измерения. Чувствительность датчиков. Быстродействие датчиков. Градуировка датчиков. Общие сведения о радиации. Дозиметры. Общие сведения о датчиках газового состава. Датчик на основе твердых электролитов. Кварцевый пьезоэлектрический датчик. Катарометры. Парамагнитные датчики. Общие сведения. Конденсационные гигрометры. Сорбционные датчики. Общие сведения. Потенциометрические датчики. Общие сведения о датчиках деформации. Закон Гука. Экстензометр с вибрирующей струной. Тепловые приемники излучения. Датчики изображения. Волоконная оптика. Лазерные и волоконно-оптические гироскопы. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзистор. Фотоэмиссионные датчики. Фотоэлектронные умножители. Общие сведения об оптических датчиках. Метрологические характеристики оптических датчиков. Измерение температуры термопарой. Термометры термотранзисторные. Оптическая пирометрия. Общие сведения о термометрах сопротивления. Устройство термометров сопротивления. Основы теории, термоэлектрические цепи. Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы. Стеклянные жидкостные термометры. Манометрические термометры. Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта. Измеренная и измеряемые температуры. Активные датчики. Пассивные датчики. Комбинированные датчики.

14.1.3. Темы докладов

Технические характеристики и конструктивно-технические особенности датчиков
Метрологические характеристики датчиков
Активные датчики
Пассивные датчики
Комбинированные датчики
Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта
Измеренная и измеряемые температуры
Стеклянные жидкостные термометры
Манометрические термометры
Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы
Устройство термометров сопротивления
Измерение температуры термопарой
Термометры термотранзисторные
Оптическая пирометрия
Метрологические характеристики оптических датчиков
Фоторезисторы
Фотодиоды
Фототранзистор
Фотоэмиссионные датчики
Фотоэлектронные умножители
Тепловые приемники излучения
Датчики изображения
Волоконная оптика
Лазерные и волоконно-оптические гироскопы
Закон Гука
Экстензометр с вибрирующей струной
Потенциометрические датчики
Конденсационные гигрометры
Сорбционные датчики
Датчик газового состава на основе твердых электролитов
Кварцевый пьезоэлектрический датчик
Катарометры
Парамагнитные датчики
Дозиметры

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Основные понятия. Определения и основные характеристики. Назначение и области применения датчиков. Технические характеристики. Конструктивно-технические особенности датчиков. Метрологические характеристики. Погрешность измерения. Чувствительность датчиков. Бы-

Согласована на портале № 46803

стродействие датчиков. Градуировка датчиков.
Активные датчики.
Пассивные датчики.
Комбинированные датчики.
Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта.
Измеренная и измеряемые температуры.
Стеклянные жидкостные термометры.
Манометрические термометры.
Основы теории, термоэлектрические цепи.
Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.
Общие сведения о термометрах сопротивления.
Устройство термометров сопротивления.
Особенности измерения сопротивления термометров и способы их подключения.
Измерение температуры термопарой.
Термометры термотранзисторные.
Оптическая пирометрия.
Общие сведения об оптических датчиках.
Метрологические характеристики оптических датчиков.
Фоторезисторы.
Фотодиоды.
Фототранзистор.
Фотоэмиссионные датчики.
Фотоэлектронные умножители.
Тепловые приемники излучения.
Датчики изображения.
Волоконная оптика.
Лазерные и волоконно-оптические гироскопы.
Общие сведения о датчиках деформации.
Закон Гука.
Экстензометр с вибрирующей струной.
Общие сведения.
Потенциометрические датчики.
Общие сведения.
Конденсационные гигрометры.
Сорбционные датчики.
Общие сведения.
Датчик на основе твердых электролитов.
Кварцевый пьезоэлектрический датчик.
Катарометры.
Парамагнитные датчики.
Общие сведения о радиации.
Дозиметры.

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

Технические характеристики и конструктивно-технические особенности датчиков
Метрологические характеристики датчиков
Активные датчики
Пассивные датчики
Комбинированные датчики
Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта
Измеренная и измеряемые температуры
Стеклянные жидкостные термометры.
Манометрические термометры
Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы
Устройство термометров сопротивления

Согласована на портале № 46803

Измерение температуры термопарой
Термометры термотранзисторные
Оптическая пирометрия
Метрологические характеристики оптических датчиков
Фоторезисторы
Фотодиоды
Фототранзистор
Фотоэмиссионные датчики
Фотоэлектронные умножители
Тепловые приемники излучения
Датчики изображения
Волоконная оптика
Лазерные и волоконно-оптические гироскопы
Закон Гука
Экстензометр с вибрирующей струной
Потенциометрические датчики
Конденсационные гигрометры
Сорбционные датчики
Датчик газового состава на основе твердых электролитов
Кварцевый пьезоэлектрический датчик
Катарометры
Парамагнитные датчики
Дозиметры

14.1.6. Темы лабораторных работ

Датчики для измерения температуры
Датчики влажности воздуха
Измерение скорости движения воздушного потока
Фотоэлектрические полупроводниковые датчики
Исследование устройства и принцип работы магнитодинамического и пьезоэлектрического датчиков вибрации и микроперемещений
Исследование измерительных преобразователей перемещения и деформации (тензодатчиков и микроиндикаторов)
Приборы контроля аэрозольных частиц
Приборы для определения радиационного фона

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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

Согласована на портале № 46803

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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:

- 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 № 46803