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
«___» _____ 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: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
5	Самостоятельная работа	56	56	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Согласована на портале № 49575

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 65 от «30» 8 2019 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 кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Н. Н. Несмелова

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Е. Г. Незнамова

Согласована на портале № 49575

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов знаний, умений и навыков по выбора и применения приборов и датчиков для экологического контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приборы и датчики экологического контроля» (Б1.В.2.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Биология, Оценка воздействия на окружающую среду, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** технические характеристики и принцип работы современных приборов и датчиков для экологического контроля.

– **уметь** применять современную измерительную и вычислительную технику, информационных технологий и современные методы в процессе контроля параметров среды обитания

– **владеть** навыками применения современных методов и средств для проведения экологического контроля.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

Согласована на портале № 49575

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основные понятия и определения	2	1	0	3	6	ПК-21
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	1	0	0	3	4	ПК-21
3 Шкалы термодинамических приборов	1	4	4	5	14	ПК-21
4 Термометры расширения	1	1	0	3	5	ПК-21
5 Термоэлектрические термометры	1	0	0	3	4	ПК-21
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	1	1	0	3	5	ПК-21
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	2	1	0	3	6	ПК-21
8 Оптические датчики	1	1	4	5	11	ПК-21
9 Оптико-электронные датчики	2	3	0	3	8	ПК-21
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	1	3	0	3	7	ПК-21
11 Датчики деформации	1	0	0	4	5	ПК-21
12 Электрохимические датчики	1	0	0	4	5	ПК-21
13 Датчики влажности воздуха	1	2	4	4	11	ПК-21
14 Датчики газового состава	1	0	0	4	5	ПК-21
15 Приборы для определения радиационного фона	1	1	4	6	12	ПК-21
Итого за семестр	18	18	16	56	108	
Итого	18	18	16	56	108	

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
5 семестр			
1 Основные понятия и определения	Основные понятия. Определения и основные характеристики. Назначение и области применения датчиков. Технические характеристики. Конструктивно-техниче-	2	ПК-21

Согласована на портале № 49575

	ские особенности датчиков. Метрологические характеристики. Погрешность измерения. Чувствительность датчиков. Быстродействие датчиков. Градуировка датчиков.		
	Итого	2	
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Активные датчики.Пассивные датчики.Комбинированные датчики.	1	ПК-21
	Итого	1	
3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта.Измеренная и измеряемые температуры.	1	ПК-21
	Итого	1	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры.Манометрические термометры.	1	ПК-21
	Итого	1	
5 Термоэлектрические термометры	Основы теории, термоэлектрические цепи.Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.	1	ПК-21
	Итого	1	
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Общие сведения о термометрах сопротивления.Устройство термометров сопротивления.Особенности измерения сопротивления термометров и способы их подключения.	1	ПК-21
	Итого	1	
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.	1	ПК-21
	Итого	1	
9 Оптико-электронные датчики	Фоторезисторы.Фотодиоды.Фототранзистор.Фотоэмиссионные датчики.Фотоэлектронные умножители.	2	ПК-21
	Итого	2	
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические	Тепловые приемники излучения.Датчики изображения.Волоконная оптика.Лазерные и волоконно-оптические гироскопы.	1	ПК-21
	Итого	1	

Согласована на портале № 49575

гироскопы			
11 Датчики деформации	Общие сведения о датчиках деформации.Закон Гука.Экстензометр с вибрирующей струной.	1	ПК-21
	Итого	1	
12 Электрохимические датчики	Общие сведения.Потенциометрические датчики.	1	ПК-21
	Итого	1	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения.Конденсационные гигрометры.Сорбционные датчики.	1	ПК-21
	Итого	1	
14 Датчики газового состава	Общие сведения.Датчик на основе твердых электролитов.Кварцевый пьезоэлектрический датчик.Катарометры.Парамагнитные датчики.	1	ПК-21
	Итого	1	
15 Приборы для определения радиационного фона	Общие сведения о радиации.Дозиметры.	1	ПК-21
	Итого	1	
Итого за семестр		18	

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 Биология	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Оценка воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Химия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины															
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 49575

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.	Лаб. раб.	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

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Шкалы термодинамических приборов	Датчики для измерения температуры	4	ПК-21
	Итого	4	
8 Оптические датчики	Фотоэлектрические полупроводниковые датчики	4	ПК-21
	Итого	4	
13 Датчики влажности воздуха	Датчики влажности воздуха	4	ПК-21
	Итого	4	
15 Приборы для определения радиационного фона	Приборы для определения радиационного фона	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
5 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.	1	ПК-21
	Итого	1	

Согласована на портале № 49575

3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта. Измеренная и измеряемые температуры.	4	ПК-21
	Итого	4	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры. Манометрические термометры.	1	ПК-21
	Итого	1	
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Общие сведения о термометрах сопротивления. Устройство термометров сопротивления. Особенности измерения сопротивления термометров и способы их подключения.	1	ПК-21
	Итого	1	
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Измерение температуры термопарой. Термометры термотранзисторные. Оптическая пирометрия.	1	ПК-21
	Итого	1	
8 Оптические датчики	Общие сведения об оптических датчиках. Метрологические характеристики оптических датчиков.	1	ПК-21
	Итого	1	
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	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения. Конденсационные гигрометры. Сорбционные датчики.	2	ПК-21
	Итого	2	
15 Приборы для определения радиационного фона	Общие сведения о радиации. Дозиметры.	1	ПК-21
	Итого	1	
Итого за семестр		18	

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

Согласована на портале № 49575

5 семестр				
1 Основные понятия и определения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Шкалы термодинамических приборов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
4 Термометры расширения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Термоэлектрические термометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
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	1		
	Итого	3		

Согласована на портале № 49575

8 Оптические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
9 Оптико-электронные датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
11 Датчики деформации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
12 Электрохимические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
13 Датчики влажности воздуха	Проработка лекционного материала	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
14 Датчики газового состава	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях,
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 49575

	Итого	4		Тест
15 Приборы для определения радиационного фона	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

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
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	3	2	5	10
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	23	22	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	45	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

Согласована на портале № 49575

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)
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: 02.12.2020).

2. Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. С. Солдаткин - 2018. 60 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7825 (дата обращения: 02.12.2020).

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: 02.12.2020).

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: 02.12.2020).

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: 02.12.2020).

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:

Согласована на портале № 49575

– 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

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

Лаборатория безопасности жизнедеятельности / Компьютерный класс

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

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор 100 Base;
- Стол лабораторный угловой (2 шт.);
- Кресло Original;
- Системный блок Intel Pentium G2020 (17 шт.);
- Монитор SAMSUNG 710V SSS (2 шт.);
- Монитор 17 LCD Samsung;
- Монитор 17 SAMSUNG 710V (SSS) TFT SILVER (6 шт.);
- Монитор 17 SAMSUNG 740N;
- Монитор 17 SAMSUNG (2 шт.);
- Монитор 17 0.20 SAMSUNG 765DFX;
- ПЭВМ CPU INTEL PENTIUM4;
- Сканер HP SCANJET 3770;
- Телевизор плазменный 51 (129 cv);
- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Стол компьютерный (15 шт.);
- Принтер лазерный SAMSUNG 1020. A4;
- Доска маркерная;
- ПЭВМ PENTIUM4;
- ПЭВМ PENTIUM K6-266;
- Стенд информационный;

Согласована на портале № 49575

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Apache OpenOffice 4
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows 7
- Microsoft Windows XP
- Opera

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория безопасности жизнедеятельности
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 416/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Измеритель параметров «ВЕ-метр-АТ-003»;
- ПЭВМ Celeron 466 (МАНЕКЕН);
- Стол лабораторный 1200х800 (8 шт.);
- Счётчик аэроинов «МАС-01»;
- Тренажёр - манекен Т12К «Максим III-01»;
- Шкаф лабораторный 1200х550 (2 шт.);
- Гигрометр психометрический ВИТ - 2;
- Дистанционный измеритель температуры;
- Мегаомметр ЦС0202-1;
- Прибор «ТКА-ПКМ» (02);
- Прибор «ТКА-ПКМ» (08);
- Пульсметр+ Люксметр+Яркомер «ТКА-ПКМ - 09»;
- Люксметр;
- Люксметр DT 1308;
- Комплекты лабораторного оборудования: «Основы электробезопасности» ГалСен ОЭБ1-С-Р, «Электро-безопасность в электроустановках до 1000 В» ГалСен ЭБЭУ2-С-Р, «Охранно-пожарная сигнализация» ГалСен ОПС1-С-Р, «Теория электрических цепей и основы электроники» ГалСен ТЭЦОЭ2-С-Р, «Электрические цепи и основы электроники» ГалСен ЭЦОЭ1-С-Р;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. 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.

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.

Согласована на портале № 49575

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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;

Согласована на портале № 49575

Б. Градуировка средств измерений;

В. Определение погрешности измерений;

Г. Определение точности измерений.

Какой эффект активного датчика используется при измерении температуры?

А. Термоэлектрический;

Б. Пьезоэлектрический;

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;

Согласована на портале № 49575

Г. Спектроколориметр.

Величина, которая определяет деформацию в направлении действия силы?

А. Модуль Юнга;

Б. Предел упругости;

В. Напряжение деформации;

Г. Коэффициент Пуассона.

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;

Согласована на портале № 49575

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. 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

Согласована на портале № 49575

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. Быстродействие 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

Согласована на портале № 49575

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

14.1.6. Темы лабораторных работ

Датчики для измерения температуры
Фотоэлектрические полупроводниковые датчики
Датчики влажности воздуха
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
С ограничениями по	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно проверка

Согласована на портале № 49575

общемедицинским показаниям	работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	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 № 49575