МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Приборы и датчики экологического контроля

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные работы	32	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20789

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ В. С. Солдаткин

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

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 № 20789

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обеспечение бакалавров целостным пониманием основ инструментального контроля параметров среды обитания.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов знаний, умений и навыков по основам инструментального контроля параметров среды обитания

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приборы и датчики экологического контроля» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Оценка воздействия на окружающую среду, Физика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-8 владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** современные средства и методы контроля параметров среды обитания

– **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 в процессе контроля параметров среды обитания

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	4
Проработка лекционного материала	21	21
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	47	47
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 20789

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основные понятия и определения	1	2	0	5	8	ОПК-8
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	1	1	0	4	6	ОПК-8
3 Шкалы термодинамических приборов	1	2	0	4	7	ОПК-8
4 Термометры расширения	1	2	0	4	7	ОПК-8
5 Термоэлектрические термометры	1	2	0	4	7	ОПК-8
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	1	1	0	4	6	ОПК-8
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	1	2	8	5	16	ОПК-8
8 Оптические датчики	2	1	8	6	17	ОПК-8
9 Оптико-электронные датчики	2	2	0	5	9	ОПК-8
10 Тепловые приёмники излучения, датчики изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	2	2	0	5	9	ОПК-8
11 Датчики деформации	1	1	0	4	6	ОПК-8
12 Электрохимические датчики	1	1	0	3	5	ОПК-8
13 Датчики влажности воздуха	1	1	8	4	14	ОПК-8
14 Датчики газового состава	1	1	0	8	10	ОПК-8
15 Приборы для определения радиационного фона	1	1	8	7	17	ОПК-8
Итого за семестр	18	22	32	72	144	
Итого	18	22	32	72	144	

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			

Согласована на портале № 20789

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	ОПК-8
	Итого	1	
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Активные датчики.Пассивные датчики.Комбинированные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта.Измеренная и измеряемые температуры.	1	ОПК-8
	Итого	1	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры.Манометрические термометры.	1	ОПК-8
	Итого	1	
5 Термоэлектрические термометры	Основы теории, термоэлектрические цепи.Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.	1	ОПК-8
	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	ОПК-8
	Итого	1	
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Измерение температуры термопарой-.Термометры термотранзисторные.Оптическая пирометрия.	1	ОПК-8
	Итого	1	
8 Оптические датчики	Общие сведения об оптических датчиках.Метрологические характеристики оптических датчиков.	2	ОПК-8
	Итого	2	
9 Оптико-электронные датчики	Фоторезисторы.Фотодиоды.Фототранзистор.Фотоэмиссионные датчики.-Фотоэлектронные умножители.	2	ОПК-8
	Итого	2	
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.	2	ОПК-8

Согласована на портале № 20789

	Итого	2	
11 Датчики деформации	Общие сведения о датчиках деформации.Закон Гука.Экстензометр с вибрирующей струной.	1	ОПК-8
	Итого	1	
12 Электрохимические датчики	Общие сведения.Потенциометрические датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения.Конденсационные гигрометры.Сорбционные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
14 Датчики газового состава	Общие сведения.Датчик на основе твердых электролитов.Кварцевый пьезоэлектрический датчик.Катарометры.Парамагнитные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
15 Приборы для определения радиационного фона	Общие сведения о радиации.Дозиметры.	1	ОПК-8
	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 Оценка воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 20789

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-8	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию

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			
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Датчики температур	8	ОПК-8
	Итого	8	
8 Оптические датчики	Оптические датчики	8	ОПК-8
	Итого	8	
13 Датчики влажности воздуха	Датчики влажности	8	ОПК-8
	Итого	8	
15 Приборы для определения радиационного фона	Приборы для определения радиационного фона	8	ОПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		32	

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			

Согласована на портале № 20789

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.	2	ОПК-8
	Итого	2	
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Активные датчики. Пассивные датчики. Комбинированные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
3 Шкалы термодинамических приборов	Шкалы Кельвина, Ренкина, градусы Цельсия и Фаренгейта. Измеренная и измеряемые температуры.	2	ОПК-8
	Итого	2	
4 Термометры расширения	Стеклянные жидкостные термометры. Манометрические термометры.	2	ОПК-8
	Итого	2	
5 Термоэлектрические термометры	Основы теории, термоэлектрические цепи. Устройство термоэлектрических термометров и применяемые материалы.	2	ОПК-8
	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.	1	ОПК-8
	Итого	1	
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Измерение температуры термопарой. Термометры термотранзисторные. Оптическая пирометрия.	2	ОПК-8
	Итого	2	
8 Оптические датчики	Общие сведения об оптических датчиках. Метрологические характеристики оптических датчиков.	1	ОПК-8
	Итого	1	
9 Оптико-электронные датчики	Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзистор. Фотоэмиссионные датчики. Фотоэлектронные умножители.	2	ОПК-8
	Итого	2	
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.	2	ОПК-8

Согласована на портале № 20789

	Итого	2	
11 Датчики деформации	Общие сведения о датчиках деформации. Закон Гука. Экстензометр с вибрирующей струной.	1	ОПК-8
	Итого	1	
12 Электрохимические датчики	Общие сведения. Потенциометрические датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
13 Датчики влажности воздуха	Общие сведения. Конденсационные гигрометры. Сорбционные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
14 Датчики газового состава	Общие сведения. Датчик на основе твердых электролитов. Кварцевый пьезоэлектрический датчик. Катарометры. Парамагнитные датчики.	1	ОПК-8
	Итого	1	
15 Приборы для определения радиационного фона	Общие сведения о радиации. Дозиметры.	1	ОПК-8
	Итого	1	
Итого за семестр		22	

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
5 семестр				
1 Основные понятия и определения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
2 Активные, пассивные и комбинированные датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
3 Шкалы термодинамических приборов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на за-

Согласована на портале № 20789

	Проработка лекционного материала	1		нятиях
	Итого	4		
4 Термометры расширения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
5 Термоэлектрические термометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
6 Термометры сопротивления и методы измерения сопротивления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
7 Термопары, термотранзисторы оптическая пирометрия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	5		
8 Оптические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	6		
9 Оптико-электронные датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
10 Тепловые приёмники излучения, датчики	Подготовка к практическим занятиям, семина-	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект само-

Согласована на портале № 20789

изображения, волоконная оптика, лазерные и волоконно-оптические гироскопы	рам			подготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
11 Датчики деформации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
12 Электрохимические датчики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
13 Датчики влажности воздуха	Проработка лекционного материала	3	ОПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	4		
14 Датчики газового состава	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	8		
15 Приборы для определения радиационного фона	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	7		
Итого за семестр		72		

Согласована на портале № 20789

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	15	25
Конспект самоподготовки	3	3	4	10
Опрос на занятиях	2	2	1	5
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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)

Согласована на портале № 20789

	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: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. — 2015. 117 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5490, дата обращения: 27.05.2017.

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: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Туев В. И., Солдаткин В. С. — 2015. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5751, дата обращения: 27.05.2017.
2. Приборы и датчики экологического контроля: Методические указания по практической работе студентов / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. — 2015. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5749, дата обращения: 27.05.2017.
3. Приборы и датчики экологического контроля: 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5863, дата обращения: 27.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. https://edu.tusur.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://elibrary.ru

Согласована на портале № 20789

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория №423, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория №423, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 4 этаж, ауд. 423. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-1шт., учебный стол- 8шт., стулья-26 шт.; доска меловая настенная- 2шт.; компьютер класса не ниже Intel Pentium G840 -1 шт.; телевизор LG-1шт.; кондиционер Kentatsu-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional версия 2002 SP3; Microsoft Office 2007. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 4 этаж, ауд. 419. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1шт.; Лабораторные макеты для проведения работ по теплотехнике (6 шт.). Компьютеры WS2 (6 шт.). Одноканальный источник питания PSP-2010 (2 шт.). Осциллограф DS -1100, RIGOL DS 1042 C (2 шт.). Генератор сигналов PROTEK 93120, GFG 8215A. АРМ монтажника радиоаппаратуры (3 шт.). Цифровой осциллограф GDS -806S (3 шт.), DSO -3202A. Линейный источник питания HY3003 (11 шт.). Микроскоп МБС - 10 (2 шт.). Цифровой мультиметр АРРА103 (3 шт.). Принтер XEROX PHASER 3150. Спектрофотометр СФД-2. Спектрофотометр СФ-26. Спектрофотометр ИКС-29. Паяльный комплекс 3B1 Quick 702. Набор инструментов 1РК-990В. Ультратермостат УТ-2. Генератор функциональный АНР-1011. Модульный источник питания HY100 10E. Моноблок 22 MSI. Стенд для исследования периферийных устройств ПК. Стенд для макетирования и исследования микроконтроллерных устройств. Стенд для разработки и отладки микроконтроллерных устройств. Стенд для разработки микроЭВМ.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи

Согласована на портале № 20789

учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 № 20789

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20789

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Приборы и датчики экологического контроля

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- Доцент каф. РЭТЭМ В. С. Солдаткин

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20789

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-8	владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности	Должен знать современные средства и методы контроля параметров среды обитания; Должен уметь применять современную измерительную и вычислительную технику, информационных технологий и современные методы в процессе контроля параметров среды обитания; Должен владеть навыками применения современных методов и средств в процессе контроля параметров среды обитания;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 20789

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	теоретические основы экологического мониторинга, нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, техногенные систем и экологический риск	использовать теоретические знания в практической деятельности по основам экологического мониторинга, нормированию и снижению загрязнения окружающей среды, техногенным системам и экологическому риску	навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам экологического мониторинга, нормированию и снижению загрязнения окружающей среды, техногенным системам и экологическому риску
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Успешное и структурированное знание теоретических основ экологического мониторинга; • Успешное и структурированное знание теоретических основ нормирование и снижение загрязнения окружающей среды; • Успешное и структурированное знание теоретических основ техногенных систем и экологический риск;	• Успешно и систематизировано использовать теоретические знания в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску; • Успешно и систематизировано использовать теоретические знания в практической деятельности по основам экологического мониторинга; • Успешно и систематизировано использовать теоретические знания в практической дея-	• Всеми необходимыми навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам экологического мониторинга; • Всеми необходимыми навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам нормирования и снижению загрязнения окружающей среды; • Всеми необходимыми навыками использования теоретических зна-

Согласована на портале № 20789

		тельности по основам нормирования и снижения загрязнения окружающей среды;	ний в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску;
Хорошо (базовый уровень)	• Успешное но не структурированное знание теоретических основ экологического мониторинга; • Успешное но не структурированное знание теоретических основ нормирование и снижение загрязнения окружающей среды; • Успешное но не структурированное знание теоретических основ техногенных систем и экологический риск;	• Успешно но не систематизировано использовать теоретические знания в практической деятельности по основам экологического мониторинга; • Успешно но не систематизировано использовать теоретические знания в практической деятельности по основам нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; • Успешно но не систематизировано использовать теоретические знания в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску;	• Основными навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам по основам экологического мониторинга; • Основными навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам нормирования и снижению загрязнения окружающей среды; • Основными навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовое знание теоретических основ экологического мониторинга; • Базовое знание теоретических основ нормирование и снижение загрязнения окружающей среды; • Базовое знание теоретических основ техногенных систем и экологический риск;	• Использовать теоретические знания в практической деятельности по основам экологического мониторинга под руководством квалифицированного специалиста; • Использовать теоретические знания в практической деятельности по основам нормирования и снижения загрязнения окружающей среды под руководством квалифицированного специалиста; • Использовать теоретические знания в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску под руководством квалифицированного специалиста;	• Навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам по основам экологического мониторинга под руководством квалифицированного специалиста; • Навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам нормирования и снижению загрязнения окружающей среды под руководством квалифицированного специалиста; • Навыками использования теоретических знаний в практической деятельности по основам техногенных систем и экологическому риску под руководством квалифицированного

Согласована на портале № 20789

			специалиста;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 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
- 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

3.2 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.

Согласована на портале № 20789

- 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.

3.3 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

Согласована на портале № 20789

- 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

3.4 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.

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- 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.
- 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.

Согласована на портале № 20789

– 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.

3.6 Темы лабораторных работ

– Датчики температур
– Оптические датчики
– Датчики влажности
– Приборы для определения радиационного фона

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. 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.)

Согласована на портале № 20789

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Приборы и датчики экологического контроля: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Туев В. И., Солдаткин В. С. — 2015. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5751, свободный.
2. Приборы и датчики экологического контроля: Методические указания по практической работе студентов / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. — 2015. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5749, свободный.
3. Приборы и датчики экологического контроля: 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5863, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://edu.tusur.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://elibrary.ru

Согласована на портале № 20789