

**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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проектирование сложных систем**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	44	44	часов
5	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
6	Самостоятельная работа	64	64	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Заведующий каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ В. И. Туев

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

Эксперт:

Доцент Кафедра РЭТЭМ \_\_\_\_\_ Н. Н. Несмелова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование и развитие навыков системного мышления у будущих специалистов в области проектирования, экспериментального исследования и эксплуатации электронных средств различного функционального назначения; овладение методами выявления и описания системных свойств сложных объектов любой природы, их соответствия известным принципам и постулатам.

### 1.2. Задачи дисциплины

- 1. Освоение обучающимися декомпозиционного подхода к проектированию структурной схемы сложных систем.
- 2. Применение студентами основополагающих сведений теории автоматического регулирования для описания звеньев структурной схемы сложных систем.
- 3. Приобретение знаний об основных этапах создания и описания сложных технических систем, навыков анализа, синтеза и оптимизации их параметров, применение информационных технологий при реализации конкретных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование сложных систем» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.), Схемотехническое проектирование электронных средств.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ПСК-2 способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** требования к составу и правилам оформления проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства; основы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
- **уметь** разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
- **владеть** навыками разработки проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства; навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	44	44
Лекции	18	18
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	18	18
Самостоятельная работа (всего)	64	64

Выполнение домашних заданий	23	23
Выполнение индивидуальных заданий	10	10
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	5	5
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

## 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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Типовые звенья и их функциональные аналоги	4	4	4	17	29	ОПК-4, ПСК-2
2 Структурные схемы типовых систем автоматического регулирования	4	2	4	17	27	ОПК-4, ПСК-2
3 Анализ линейных статических и астатических систем автоматического регулирования в частотной области.	6	2	4	18	30	ОПК-4, ПСК-2
4 Устойчивость систем. Запасы устойчивости.	4	2	4	12	22	ОПК-4, ПСК-2
Итого за семестр	18	10	16	64	108	
Итого	18	10	16	64	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
1 семестр			
1 Типовые звенья и их функциональные аналоги	Пропорциональное, аperiodическое 1 порядка, аperiodическое 2 порядка, колебательной. интегрирующее, диффе-	4	ОПК-4

	ренцирующее звенья.		
	Итого	4	
2 Структурные схемы типовых систем автоматического регулирования	Стабилизатор напряжения, стабилизатор тока, ШИМ-регулятор.	4	ПСК-2
	Итого	4	
3 Анализ линейных статических и астатических систем автоматического регулирования в частотной области.	Определение передаточных функций линейных стационарных систем автоматического регулирования и их анализ.	6	ОПК-4
	Итого	6	
4 Устойчивость систем. Запасы устойчивости.	Критерии устойчивости. Определение запасов устойчивости по модулю и по фазе.	4	ОПК-4
	Итого	4	
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
Предшествующие дисциплины				
1 Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.)	+	+	+	+
2 Схемотехническое проектирование электронных средств	+	+	+	+

### 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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	

ОПК-4	+		+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПСК-2	+	+		+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
1 семестр				
Мозговой штурм	4			4
Мини-лекция			2	2
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением			2	2
Выступление студента в роли обучающего	6			6
Работа в команде		4		4
Итого за семестр:	10	4	4	18
Итого	10	4	4	18

### 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
1 семестр			
1 Типовые звенья и их функциональные аналоги	Исследование характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики	4	ОПК-4
	Итого	4	
2 Структурные схемы типовых систем автоматического регулирования	Исследование системы автоматической регулировки усиления	4	ОПК-4
	Итого	4	
3 Анализ линейных статических и	Исследование качественных показате-	4	ОПК-4

астатических систем автоматического регулирования в частотной области.	телей систем радиоавтоматики		
	Итого	4	
4 Устойчивость систем. Запасы устойчивости.	Исследование системы фазовой автоподстройки частоты	4	ОПК-4
	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
1 семестр			
1 Типовые звенья и их функциональные аналоги	Передаточные функции, логарифмические асимптотические характеристики, переходная характеристика и годограф типовых звеньев сложных систем	4	ПСК-2
	Итого	4	
2 Структурные схемы типовых систем автоматического регулирования	Анализ систем автоматического регулирования при типовых воздействиях.	2	ПСК-2
	Итого	2	
3 Анализ линейных статических и астатических систем автоматического регулирования в частотной области.	Определение значения ошибки в установившемся режиме на примере конкретной системы автоматического регулирования.	2	ПСК-2
	Итого	2	
4 Устойчивость систем. Запасы устойчивости.	Расчет значений запасов устойчивости по модулю и фазе конкретной системы автоматического регулирования	2	ПСК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

### 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
1 семестр				
1 Типовые звенья и их	Подготовка к практиче-	4	ОПК-4,	Опрос на занятиях, От-

функциональные аналоги	ским занятиям, семинарам		ПСК-2	чет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	17		
2 Структурные схемы типовых систем автоматического регулирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПСК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	17		
3 Анализ линейных статических и астатических систем автоматического регулирования в частотной области.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПСК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	10		
	Итого	18		
4 Устойчивость систем. Запасы устойчивости.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПСК-2	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	5		
	Итого	12		
Итого за семестр		64		
Итого		64		

### 9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Функциональные схемы стабилизатора напряжения, стабилизатора тока, термостата, системы АРУ "вперед".



## 9.2. Темы домашних заданий

1. Последовательное, параллельное, встречно-параллельное соединение звеньев. Определение передаточных функций. Примеры физически реализуемых устройств со свойствами типовых звеньев.
2. Частотные характеристики двух последовательно, параллельно, встречно-параллельно соединенных звеньев.
3. Критерий устойчивости Найквиста, Михайлова, Гурвица.

## 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
1 семестр				
Домашнее задание	3	4	7	14
Отчет по индивидуальному заданию	2	4	4	10
Отчет по лабораторной работе		38	38	76
Итого максимум за период	5	46	49	100
Нарастающим итогом	5	51	100	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	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Якушевич ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 238 с. - Б. ц. <http://edu.tusur.ru/training/publications/2103> (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Соколов, А. И. Радиоавтоматика [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Соколов, Ю. С. Юрченко ; ред.: Е. М. Зубкович, В. Н. Махова. - М. : Академия, 2010. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 265. - ISBN 978-5-7695-6916-6 : 530.20 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие по лабораторным работам и самостоятельной работе / Г. Н. Якушевич ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 110 с. - Б. ц. <http://edu.tusur.ru/training/publications/2116> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2116>, дата обращения: 31.05.2017.

2. Чумаков, А. С. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / А. С. Чумаков, А. С. Бернгардт ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 27 с. - Б. ц. : <http://edu.tusur.ru/training/publications/1745> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1745>, дата обращения: 31.05.2017.

3. Радиоавтоматика: Учебное методическое пособие / Пушкарёв В. П., Пелявин Д. Ю. – 2012. 85 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/1510> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1510>, дата обращения: 31.05.2017.

#### 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. Информационно-справочная и поисковая система "Яндекс"

## **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 (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 4 этаж ауд. 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.

#### **13.1.3. 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.; 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 APPA103 (3 шт.). Принтер XEROX PHASER 3150. Спектрофотометр СФД-2. Спектрофотометр СФ-26. Спектрофотометр ИКС-29. Паяльный комплекс 3В1 Quick 702. Набор инструментов 1PK-990В. Ультратермостат УТ-2. Генератор функциональный АНР-1011. Модульный источник питания HY100 10Е. 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 Celeron 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 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:**

- 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.

**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**

**Проектирование сложных систем**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:

– Заведующий каф. РЭТЭМ В. И. Туев

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

## 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
ПСК-2	способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства	Должен знать требования к составу и правилам оформления проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства; основы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Должен уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ; Должен владеть навыками разработки проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства; навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;

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	Работает при прямом наблюдении

		задач	
--	--	-------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПСК-2

ПСК-2: способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства.

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	требования к составу и правилам оформления проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства	разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства	навыками разработки проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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 требований к проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства ;	• Успешно и систематизировано разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства ;	• Всеми необходимыми навыками разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства ;
Хорошо (базовый уровень)	• Успешное, но не структурированное знание требований к	• Успешно, но не систематизировано разрабатывать проектно-	• Основными навыками разрабатывать проектно-конструк-



	проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства ;	конструкторскую документацию на светотехнические устройства ;	торскую документацию на светотехнические устройства ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Базовое знание требований к проектно-конструкторской документации на светотехнические устройства ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства под контролем квалифицированного специалиста ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на светотехнические устройства под контролем квалифицированного специалиста ;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Тест;</li> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Тест;</li> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

блице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>успешное и структурированное знание основ самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>свободно применяет методы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>всеми необходимыми навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;</li></ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>успешное но не структурированное знание основ самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>успешно но не систематизировано самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>основными навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;</li></ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>основные способы и методы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений;</li><li>;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области под руководством квалифицированного специалиста ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области под руководством квалифицированного специалиста ;</li></ul>

### 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

- Функциональная схема системы частотной автоподстройки
- Функциональная схема синтезатора частоты как системы автоматического регулирования
- Функциональная схема устройства стабилизации напряжения постоянного тока

#### 3.2 Тестовые задания

- Логарифмические асимптотические частотные характеристики одного из типовых звеньев.
- Переходные характеристики одного из типовых звеньев.
- Амплитудно-фазо-частотные характеристики (годограф) одного из типовых звеньев.

#### 3.3 Темы домашних заданий

- Частотные характеристики двух последовательно, параллельно, встречно-параллельно соединенных звеньев.
  - Функциональные схемы стабилизатора напряжения, стабилизатора тока, термостата, системы АРУ "вперед".

#### 3.4 Темы индивидуальных заданий

- Критерий устойчивости Найквиста, Михайлова, Гурвица.

### **3.5 Темы опросов на занятиях**

– Последовательное, параллельное, встречно-параллельное соединение звеньев. Определение передаточных функций. Примеры физически реализуемых устройств со свойствами типовых звеньев.

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Исследование характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики
- Исследование качественных показателей систем радиоавтоматики
- Исследование системы автоматической регулировки усиления
- Исследование системы фазовой автоподстройки частоты

### **3.7 Зачёт**

- Классификация САР.
- Обобщенная структурная схема САР.
- Функциональная схема системы ЧАП. Назначение и основные характеристики блоков.
- Функциональная схема системы ФАПЧ. Назначение и основные характеристики блоков.
- Каноническое правило записи передаточных функций замкнутых систем автоматического регулирования.
- Система автоматической регулировки усиления

## **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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Якушевич ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 238 с. - Б. ц. <http://edu.tusur.ru/training/publications/2103> (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Соколов, А. И. Радиоавтоматика [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Соколов, Ю. С. Юрченко ; ред.: Е. М. Зубкович, В. Н. Махова. - М. : Академия, 2010. - 272 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 265. - ISBN 978-5-7695-6916-6 : 530.20 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие по лабораторным работам и самостоятельной работе / Г. Н. Якушевич ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 110 с. - Б. ц. <http://edu.tusur.ru/training/publications/2116> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2116>, свободный.

2. Чумаков, А. С. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / А. С. Чумаков, А. С. Бернгардт ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 27 с. - Б. ц. : <http://edu.tusur.ru/training/publications/1745> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1745>, свободный.

3. Радиоавтоматика: Учебное методическое пособие / Пушкарёв В. П., Пелявин Д. Ю. – 2012. 85 с. <https://edu.tusur.ru/training/publications/1510> [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1510>, свободный.

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Информационно-справочная и поисковая система "Яндекс"