

**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**

**Теория автоматического управления**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

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

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2017 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	36	56	часов
2	Лабораторные работы	34	54	88	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	90	144	часов
4	Из них в интерактивной форме	14	22	36	часов
5	Самостоятельная работа	54	90	144	часов
6	Всего (без экзамена)	108	180	288	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
8	Общая трудоемкость	144	216	360	часов
		4.0	6.0	10.0	3.Е

Экзамен: 6, 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20 октября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматики и управления,

освоение основных принципов построения систем управления, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза линейных и нелинейных систем управления при детерминированных и случайных воздействиях.

### 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с современным состоянием теории автоматического управления;
- привитие студентам навыков теоретического анализа и синтеза систем автоматического управления;
- привитие студентам навыков экспериментального проектирования и исследования систем автоматического управления.
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математические основы теории систем, Физика, Теория систем, Теория вероятностей и математическая статистика, Электротехника, электроника и схемотехника, Элементы и устройства систем автоматики.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование систем управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
  - ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
  - ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;
- В результате изучения дисциплины студент должен:
- **знать** основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ), методы расчёта СУ по линейным и нелинейным моделям при детерминированных и случайных воздействиях.
  - **уметь** применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при исследовании линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.
  - **владеть** принципами и методами анализа и синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	144	54	90

Лекции	56	20	36
Лабораторные работы	88	34	54
Из них в интерактивной форме	36	14	22
Самостоятельная работа (всего)	144	54	90
Оформление отчетов по лабораторным работам	76	28	48
Проработка лекционного материала	16	8	8
Написание рефератов	52	18	34
Всего (без экзамена)	288	108	180
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость ч	360	144	216
Зачетные Единицы	10.0	4.0	6.0

## 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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>					
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	2	0	6	8	ОПК-2
2 Математическое описание линейных САУ.	6	22	26	54	ОПК-2, ПК-2
3 Устойчивость линейных САУ.	4	0	2	6	ОПК-2, ПК-2
4 Качество регулирования линейных САУ.	4	0	2	6	ОПК-2, ПК-2
5 Синтез линейных САУ.	4	12	18	34	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
Итого за семестр	20	34	54	108	
<b>7 семестр</b>					
6 Особые линейные системы.	8	0	10	18	ОПК-2, ПК-2
7 Нелинейные системы.	10	54	59	123	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
8 Статистическая динамика САУ.	8	0	8	16	ОПК-2, ПК-2
9 Оптимальные системы.	10	0	13	23	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
Итого за семестр	36	54	90	180	

Итого	56	88	144	288	
-------	----	----	-----	-----	--

## 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
<b>6 семестр</b>			
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	Краткая история возникновения и развития ТАУ. Основные понятия и определения. Классификация САУ. Общая характеристика процессов в САУ.	2	ОПК-2
	Итого	2	
2 Математическое описание линейных САУ.	Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ. Линейные законы регулирования.	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Устойчивость линейных САУ.	Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости: алгебраические, Михайлова, Найквиста.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
4 Качество регулирования линейных САУ.	Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
5 Синтез линейных САУ.	Повышение точности. Улучшение качества переходных процессов. Корректирующие звенья. Повышение запаса устойчивости. Метод ЛАХ.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		20	
<b>7 семестр</b>			
6 Особые линейные системы.	Системы с запаздыванием: особенности анализа и синтеза. Системы с переменными параметрами – методы исследования.	8	ОПК-2
	Итого	8	
7 Нелинейные системы.	Типовые нелинейности. Методы иссле-	10	ОПК-2,

	дования: устойчивость по Ляпунову, фазовой плоскости, интегрируемой аппроксимации, частотный критерий В.М. Попова, гармонической линеаризации. Качество переходных процессов и коррекция.		ПК-2
	Итого	10	
8 Статистическая динамика САУ.	Прохождение случайного сигнала через линейные звенья. Статистически оптимальные системы, уравнение Винера – Хопфа и его решение. Прохождение случайного сигнала через нелинейные звенья. Статистическая линеаризация.	8	ОПК-2
	Итого	8	
9 Оптимальные системы.	Понятие об оптимальных системах. Критерии оптимальности. Методы оптимизации: вариационное исчисление, метод максимума Понтрягина, динамическое программирование Беллмана.	10	ОПК-2, ПК-2
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		56	

### 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
Предшествующие дисциплины									
1 Математические основы теории систем	+	+							+
2 Физика		+							
3 Теория систем	+	+							
4 Теория вероятностей и математическая статистика								+	
5 Электротехника, электроника и схемотехника	+	+			+		+		
6 Элементы и устройства систем автоматизации					+	+	+		
Последующие дисциплины									
1 Моделирование систем управления	+	+	+		+		+	+	+

#### 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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ПК-10		+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат

#### 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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		4	4
Исследовательский метод	10		10
Итого за семестр:	10	4	14
7 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		4	4
Исследовательский метод	18		18
Итого за семестр:	18	4	22
Итого	28	8	36

#### 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
<b>6 семестр</b>			
2 Математическое описание линейных САУ.	Типовые звенья и их характеристики.	4	ОПК-2, ПК-2
	Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.	12	
	Временные характеристики линейных стационарных звеньев.	6	
	Итого	22	
5 Синтез линейных САУ.	Коррекция линейных САУ.	12	ОПК-2, ПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		34	
<b>7 семестр</b>			
7 Нелинейные системы.	Анализ нелинейной системы методом фазовой плоскости.	18	ОПК-2, ПК-10, ПК-2
	Анализ нелинейной системы с помощью частотного критерия В.М. Попова	18	
	Анализ нелинейной системы методом гармонической линеаризации.	18	
	Итого	54	
Итого за семестр		54	
Итого		88	

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

### 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
<b>6 семестр</b>				
1 Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	Написание рефератов	5	ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
2 Математическое	Написание рефератов	4	ОПК-2,	Защита отчета,



описание линейных САУ.	Написание рефератов	4	ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	26		
3 Устойчивость линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		
4 Качество регулирования линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		
5 Синтез линейных САУ.	Написание рефератов	5	ПК-10, ПК-2, ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	18		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
<b>7 семестр</b>				
6 Особые линейные системы.	Написание рефератов	9	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	10		
7 Нелинейные системы.	Написание рефератов	9	ОПК-2, ПК-2, ПК-10	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	59		
8 Статистическая динамика САУ.	Написание рефератов	6	ОПК-2, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		

	Итого	8		
9 Оптимальные системы.	Написание рефератов	10	ОПК-2, ПК-10, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	13		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		216		

### 9.1. Темы рефератов

1. Теория инвариантности и комбинированное управление.
2. Синтез САУ методом корневых годографов.
3. Управляемость и наблюдаемость САУ.
4. Типовые нелинейности.
5. Задачи вариационного исчисления.
6. Принцип максимума Понтрягина.
7. Динамическое программирование Беллмана.
8. Уравнения Беллмана и Гамильтона – Якоби.
9. История развития ТАУ.
10. Устойчивость систем с запаздыванием.
11. Описание САУ в пространстве состояний.
12. Прохождение случайного сигнала через нелинейные цепи.
13. Синтез статистически оптимальных систем.

### 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
<b>6 семестр</b>				
Защита отчета	2	5	5	12
Контрольная работа	4	6	6	16
Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Реферат	8	8	8	24
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100
<b>7 семестр</b>				
Защита отчета	2	5	5	12
Контрольная работа	4	6	6	16

Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Реферат	8	8	8	24
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	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

### 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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2011. 212 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6249>, дата обращения: 17.05.2017.

2. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2012. 268 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>, дата обращения: 17.05.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Душин С.Е. и др. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

## 12.3 Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko>

2. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6250>, дата обращения: 17.05.2017.

### 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. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются .

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используются учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 330. Состав оборудования: Компьютерный класс с выходом в интернет. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 3 этаж, ауд. 331. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 7 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 зрения 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**

**Теория автоматического управления**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

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

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:

– доцент каф. КСУП А. Г. Карпов

Экзамен: 6, 7 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
ПК-10	готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления	Должен знать основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ), методы расчёта СУ по линейным и нелинейным моделям при детерминированных и случайных воздействиях.; Должен уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при исследовании линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.; Должен владеть принципами и методами анализа и синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях.;
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	

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 ПК-10

ПК-10: готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию



систем и средств автоматизации и управления.

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	принципы построения систем и средств автоматизации и управления.	настраивать и эксплуатировать системы и средства автоматизации и управления.	методами и приёмами настройки и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает состав, принципы проектирования и работы основных систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает условия применимости стандартных систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает основные методы настройки и отладки основных систем и средств автоматизации и управления.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно обосновывает и применяет методы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Умеет проводить анализ и синтез систем и средств автоматизации и управления.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен руководить междисциплинарной командой.;</li> <li>• Свободно владеет разными методами анализа и синтеза систем автоматизации и управления.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает состав и принципы работы некоторых систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает некоторые ме-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяет методы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Умеет проводить анализ систем и средств ав-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен работать в междисциплинарной команде.;</li> <li>• Владеет разными методами анализа и синтеза систем автоматиза-</li> </ul>

	тоды настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.;	томатизации и управления.;	ции и управления.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирует основные понятия.;</li> <li>• Знает состав систем и средств автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает принципы настройки и отладки систем и средств автоматизации и управления.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет настраивать системы и средства автоматизации и управления.;</li> <li>• Умеет представлять результаты своей работы.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет терминологией предметной области знания.;</li> <li>• Владеет хотя бы одним методом анализа и синтеза систем автоматизации и управления.;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

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	стандартные программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	применять стандартные программные средства для проведения вычислительных экспериментов при исследовании математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств для анализа и проектирования систем автоматического управления.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные программные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления.;</li> <li>• Знает условия применимости стандартных пакетов прикладных программ для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает методы проведения вычислительных экспериментов.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно обосновывает и применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов автоматизации.;</li> <li>• Умеет применять основные программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления различной физической природы.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет разными программными средствами при проведении вычислительных экспериментов с моделями процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Способен руководить междисциплинарной командой.;</li> <li>• Свободно владеет методиками получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления разного типа.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументирует выбор программных средств для проведения вычислительных экспериментов над математическими моделями процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Знает некоторые программные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления.;</li> <li>• Графически иллюстрирует решение задачи.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Умеет применять некоторые программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен работать в междисциплинарной команде.;</li> <li>• Владеет некоторыми программными средствами при проведении вычислительных экспериментов с моделями процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Владеет методикой получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления разного типа.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирует основные понятия в области теории автоматического управления и регулирования.;</li> <li>• Знает по крайней мере одну из прикладных программ для создания моделей типовых процессов или объектов управления и автоматизации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет получать математические модели типовых процессов и объектов автоматизации и управления.;</li> <li>• Умеет представлять результаты своей работы.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет терминологией предметной области знания.;</li> <li>• Владеет хотя бы одним методом получения математических моделей типовых процессов и объектов с применением стандартных программных средств.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-мате-

математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы работы, методы анализа и синтеза систем автоматического управления (САУ), виды и формы математического описания САУ.	формулировать проблемную ситуацию и найти связь между сформулированной задачей и методами её решения.	методами и приёмами исследования систем автоматического управления и регулирования и привлечением соответствующего математического аппарата.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Знает основные понятия и определения теории управления.;</li> <li>• 2. Знает принципы работы, состав и типы САУ.;</li> <li>• 3. Знает общую характеристику процессов в САУ.;</li> <li>• 4. Знает классическое (частотное) математическое описание САУ.;</li> <li>• 5. Знает математическое описание САУ в пространстве состояний.;</li> <li>• 6. Знает математическое описание типовых звеньев систем автоматического управления.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Умеет формулировать задачи автоматического управления. ;</li> <li>• 2. Умеет находить связь между сформулированной задачей и методами её решения.;</li> <li>• 3. Умеет формализовать задачу автоматического управления в виде математического описания в классической (частотной) форме.;</li> <li>• 4. Умеет формализовать задачу автоматического управления в виде математического описания в пространстве состояний.;</li> <li>• 5. Умеет применять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет инструментами теории автоматического управления и регулирования в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения;</li> <li>• Может научить другого.;</li> <li>• Свободно владеет методами анализа и синтеза САУ различного типа при детерминированных и случайных воздействиях.;</li> <li>• Свободно владеет методами и средствами теории оптимальных систем управления.;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7. Знает основные критерии устойчивости.;</li> <li>• 8. Знает связь классического описания систем и описания систем в виде уравнений состояния.;</li> <li>• 9. Знает правила структурных преобразований.;</li> <li>• 10. Знает формулу Мэйсона.;</li> <li>• 11. Знает корневые критерии качества.;</li> <li>• 12. Знает частотные критерии качества.;</li> <li>• 13. Знает общие методы повышения точности.;</li> <li>• 14. Знает теорию инвариантности.;</li> <li>• 15. Знает принципы комбинированного управления.;</li> <li>• 16. Знает применение неединичных обратных связей.;</li> <li>• 17. Знает методы улучшения качества регулирования.;</li> <li>• 18. Знает методы демпфирования систем.;</li> <li>• 19. Знает основные методы синтеза систем.;</li> <li>• 20. Знает, что такое особые линейные системы.;</li> <li>• 21. Знает понятия управляемости и наблюдаемости.;</li> <li>• 22. Знает принципы модального управления.;</li> <li>• 23. Знает методы анализа систем с запаздыванием.;</li> <li>• 24. Знает методы анализа систем с переменными параметрами.;</li> <li>• 25. Знает типовые не-</li> </ul>	<p>основные критерии устойчивости.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6. Умеет проводить структурный анализ САУ методом структурных преобразований.;</li> <li>• 7. Умеет проводить структурный анализ САУ с помощью формулы Мэйсона.;</li> <li>• 8. Умеет применять основные методы повышения точности.;</li> <li>• 9. Умеет применять основные корректирующие звенья для демпфирования линейных САУ.;</li> <li>• 10. Умеет проводить анализ САУ с запаздыванием.;</li> <li>• 11. Умеет проводить анализ нестационарных САУ.;</li> <li>• 12. Умеет определять управляемость и наблюдаемость САУ.;</li> <li>• 13. Умеет применять для анализа устойчивости нелинейных САУ: а) первый метод Ляпунова, б) второй метод Ляпунова, в) метод фазовой плоскости, г) частотный критерий В.М. Попова, д) метод гармонической линеаризации.;</li> <li>• 14. Умеет анализировать прохождение случайного сигнала через линейные цепи.;</li> <li>• 15. Умеет анализировать прохождение случайного сигнала через нелинейные цепи.;</li> <li>• 16. Умеет применять уравнение Винера–Хопфа.;</li> <li>• 17. Умеет формулировать задачи оптимального управления.;</li> <li>• 18. Умеет различать в</li> </ul>	
--	---	---	--

	<p>линейности.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 26. Знает методы исследования нелинейных систем: а) первый метод Ляпунова, б) второй метод Ляпунова, в) метод фазовой плоскости, г) метод интегрируемой аппроксимации, д) частотный критерий В.М. Попова, е) методы малого параметра, ж) метод гармонической линеаризации.;</li> <li>• 27. Знает принципы коррекции нелинейных систем.;</li> <li>• 28. Имеет понятие о случайных событиях, случайных величинах, случайных процессах и их характеристиках.;</li> <li>• 29. Знает математическое описание случайных процессов в линейных и нелинейных САУ.;</li> <li>• 30. Знает метод синтеза статистически оптимальной САУ.;</li> <li>• 31. Знает метод статистической линеаризации.;</li> <li>• 32. Знает принципы построения оптимальных систем.;</li> <li>• 33. Знает применение вариационного исчисления в оптимальных САУ.;</li> <li>• 34. Знает принцип максимума Л.С. Понтрягина.;</li> <li>• 35. Знает метод динамического программирования.;</li> <li>• 36. Знает принцип оптимальности.;</li> </ul>	<p>вариационном исчислении задачи Майера, Лагранжа и Больца.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19. Умеет составлять уравнения Гамильтона на основе принципа максимума Л.С. Понтрягина.;</li> <li>• 20. Умеет проиллюстрировать метод динамического программирования для дискретного случая.;</li> <li>• 21. Умеет на основе метода динамического программирования составить уравнение Беллмана.;</li> </ul>	
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за исключением 8, 9, 16, 20, 21, 27.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Из списка знаний уровня «отлично» умеет все пункты, за исключением 6, 11, 15, 19.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно применяет основные инструменты теории автоматического управления и регулирования в</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В п. 26 может не знать подпункты г) и е).;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В п.п. 5, 8 умеет использовать некоторые методы.;</li> <li>• Умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.;</li> </ul>	<p>формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методами анализа и синтеза типовых САУ при детерминированных и случайных воздействиях.;</li> <li>• Владеет методами и средствами теории оптимальных систем управления.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирует основные понятия.;</li> <li>• Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за исключением 5, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 20, 21, 22, 24, 27, 30, 31, 36.;</li> <li>• В п. 7 знает хотя бы один критерий устойчивости.;</li> <li>• В п. 26 может не знать подпункты б), г) и е).;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Из списка знаний уровня «отлично» умеет все пункты, за исключением 4, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 21.;</li> <li>• В п.п. 5, 8, 13 умеет применять хотя бы один метод.;</li> <li>• Умеет представлять результаты своей работы.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет терминологией предметной области знания.;</li> <li>• Работая в команде, может под руководством, применяя инструментальной теории автоматического управления и регулирования, участвовать в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения.;</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 Темы рефератов

- Теория инвариантности и комбинированное управление.
- Синтез САУ методом корневых годографов.
- Управляемость и наблюдаемость САУ.
- Типовые нелинейности.
- Задачи вариационного исчисления.
- Принцип максимума Понтрягина.
- Динамическое программирование Беллмана.
- Уравнения Беллмана и Гамильтона – Якоби.
- История развития ТАУ.
- Устойчивость систем с запаздыванием.
- Описание САУ в пространстве состояний.
- Прохождение случайного сигнала через нелинейные цепи.
- Синтез статистически оптимальных систем.

#### 3.2 Темы контрольных работ

- Текущая информация о каких переменных объекта управления необходима для реализации регулирования по отклонению?

–

- — о регулируемых переменных;
- — о внешних воздействиях;
- — об управляющих воздействиях;
- — о регулируемых переменных и внешних воздействиях;
- — о регулируемых переменных и управляющих воздействиях.
- Определите передаточную функцию системы, описываемой уравнением
- 
- — ;
- — ;
- — ;
- — .

### **3.3 Экзаменационные вопросы**

- Понятие управления. Автоматическое и автоматизированное управление.

### **3.4 Темы лабораторных работ**

- Типовые звенья и их характеристики.
- Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.
- Временные характеристики линейных стационарных звеньев.
- Коррекция линейных САУ.
- Анализ нелинейной системы методом фазовой плоскости.
- Анализ нелинейной системы с помощью частотного критерия В.М. Попова
- Анализ нелинейной системы методом гармонической линеаризации.

### **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. Теория автоматического управления. Часть 1: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2011. 212 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6249>, свободный.
2. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2012. 268 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>, свободный.

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Душин С.Е. и др. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. М., Высшая школа, 2005, 566 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

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

1. Малышенко А.М., Вадутов О.С. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008, 368 с. [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/library/sbornik-testovyh-zadach-po-teorii-avtomaticheskogo-upravlenija-am-malyshenko>
2. Теория автоматического управления.: Учебное методическое пособие по проведению практических, лабораторных и самостоятельных занятий для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 105 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6250>, свободный.

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

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются .