

**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 и системы управления**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**  
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**  
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**  
Курс: **4**  
Семестр: **7**  
Учебный план набора 2014 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
6	Самостоятельная работа	90	90	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» декабря 2016 года, протокол №20.

Разработчики:

доцент, зав. кафедрой каф. УИ \_\_\_\_\_ Нариманова Г. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.  
УИ

\_\_\_\_\_ Нариманова Г. Н.

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

Декан ФИТ

\_\_\_\_\_ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф.  
УИ

\_\_\_\_\_ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент Кафедра УИ

\_\_\_\_\_ Дробот П. Н.

доцент Кафедра УИ

\_\_\_\_\_ Антипин М. Е.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в изложении основных положений теории автоматического управления и принципов построения на ее основе систем автоматического управления, методов анализа и синтеза технических систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Во время обучения студенты должны получить теоретические знания и практические навыки по расчету динамических и частотных характеристик систем автоматического управления (САУ), ознакомиться с современными методами оценки и коррекции основных показателей качества САУ. С помощью лекций, практических занятий в лабораториях с использованием современных методов и технических средств обучения, выполнения контрольной работы, включая самоподготовку, студент получает знания в объеме, достаточном для их успешного практического применения, грамотной эксплуатации и постановки задач по проектированию и модернизации систем управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория и системы управления» (Б1.Б.14) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Математика, Теория автоматического управления, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия и термины теории управления, виды систем управления, программное управление, управление с обратной связью, типовые регуляторы, принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации

– **уметь** применять основные методы получения и преобразования моделей динамических систем, анализа и синтеза систем управления, в т.ч. систем с цифровыми управляющими устройствами

– **владеть** навыками формализации прикладных задач управления, способностью выбирать конкретные методы выработки управленческих решений, моделирования процессов управления, оценки их эффективности управленческих решений и систем управления

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа (всего)	90	90

Оформление отчетов по лабораторным работам	30	30
Проработка лекционного материала	34	34
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

### 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	Итого	компетенции
1	Основные понятия и определения. Математическое описание автоматических систем управления	2	4	4	14	24	ОПК-3
2	Устойчивость линейных САУ	2	4	4	14	24	ОПК-3
3	Качество регулирования САУ	2	0	2	10	14	ОПК-3
4	Синтез систем автоматического управления	2	2	0	10	14	ОПК-3
5	Дискретные системы управления	2	2	0	8	12	ОПК-3
6	Импульсные системы управления	2	2	2	14	20	ОПК-3
7	Нелинейные модели САУ	2	4	2	12	20	ОПК-3
8	Современные методы управления	4	0	4	8	16	ОПК-3
	Итого	18	18	18	90	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	компетенции
7 семестр		
1 Основные понятия и определения. Математическое описание автоматических систем управления	Общие сведения об управлении и системах управления (СУ). Задачи и область применения теории автоматического управления. Понятие	2 ОПК-3

	<p>об объектах управления. Поведение объектов и СУ. Информация и принципы управления. Классификации СУ. Математические модели СУ. Способы построения моделей. Особенности структурных моделей СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Формы представления математических моделей. Преобразование форм представления моделей. Построение математических моделей СУ. Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью. Построение структурных схем по передаточной функции. Типовые звенья. Составление уравнений динамики типовых звеньев.</p>		
	Итого	2	
2 Устойчивость линейных САУ	<p>Задачи анализа. Анализ устойчивости. Методы оценки устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Инвариантность СУ. Формы инвариантности. Селективная инвариантность к степенным воздействиям. Селективная инвариантность к гармоническому воздействию. Инвариантность систем с типовой структурой. Чувствительность СУ. Чувствительность систем с типовой структурой. Чувствительность систем со сложной структурой. Показатели качества переходных процессов в линейных СУ. Управляемость и наблюдаемость СУ. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости. Принцип дуальности.</p>	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Качество регулирования САУ	<p>Общие сведения о синтезе СУ. Задачи и методы синтеза линейных СУ. Аналитическое конструирование регуляторов. Синтез наблюдателя состояния. Синтез СУ, инвариантных к возмущениям. Синтез следящих систем. Коррекция СУ. Расчет</p>	2	ОПК-3

	передаточных функций корректирующих устройств. Параметрический синтез СУ. Методы синтеза оптимальных и адаптивных СУ.		
	Итого	2	
4 Синтез систем автоматического управления	Классификация дискретных систем по виду квантования. Понятия об импульсных и цифровых СУ. Обобщенные структурные схемы дискретных СУ. Использование микропроцессоров и микроЭВМ в СУ.	2	ОПК-3
	Итого	2	
5 Дискретные системы управления	Математическое описание идеального импульсного элемента. Уравнения и импульсная передаточная функция разомкнутой импульсной СУ. Частотные характеристики импульсных систем. Логарифмические частотные характеристики импульсных систем. Представление дискретных СУ в форме пространства состояний.	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Импульсные системы управления	Структурные схемы и передаточные функции замкнутых импульсных СУ. Процессы в импульсных системах. Оценка точности импульсных СУ в установившемся режиме. Устойчивость импульсных систем. Общие сведения о синтезе импульсных систем. Построение желаемых частотных характеристик. Способы коррекции. Синтез дискретных корректирующих устройств.	2	ОПК-3
	Итого	2	
7 Нелинейные модели САУ	Понятие о нелинейных моделях. Безынерционные нелинейные элементы. Динамические нелинейные элементы. Нейронные сети как многомерные нелинейные элементы. Нелинейные модели с раскрытой структурой. Расчетные формы нелинейных моделей. Методы линеаризации нелинейных моделей.	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Современные методы управления	Понятие об устойчивости невозмущенного движения. Первый метод Ляпунова. Применение метода для исследования устойчивости.	4	ОПК-3

	Второй (прямой) метод Ляпунова. Применение второго метода. Частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Необходимое и достаточное условия абсолютной устойчивости. Постановка задачи оптимального управления. Критерии оптимизации. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование. Целевые условия и уравнения адаптивных СУ. Алгоритмы адаптивного управления. Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления. Системы идентификационного типа. Содержание этапов синтеза адаптивных СУ. Тенденции и перспективы развития методов исследования систем автоматического управления.		
	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	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Дискретная математика					+			
2	Математика	+				+		+	
3	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Электротехника и электроника	+	+		+				

### 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
--	--------------	----------------

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, 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	Всего
<b>7 семестр</b>		
Поисковый метод	4	4
Исследовательский метод	4	4
Итого за семестр:	8	8
Итого	8	8

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице

7.1. Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость Б,ч	формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Основные понятия и определения. Математическое описание автоматических систем управления	Исследование на ПЭВМ временных и частотных характеристик элементарных динамических звеньев	4	ОПК-3
	Итого	4	
2 Устойчивость линейных САУ	Исследование на ПЭВМ устойчивости линейных САУ с использованием частотных критериев Найквиста	4	ОПК-3
	Итого	4	
3 Качество регулирования САУ	Исследование на ПЭВМ показателей качества САУ 2	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Импульсные системы управления	Исследование на ПЭВМ простейших	2	ОПК-3



	импульсных систем		
	Итого	2	
7 Нелинейные модели САУ	Исследование на ПЭВМ статических характеристик нелинейных элементов и их соединений	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Современные методы управления	Исследование на ПЭВМ имитационной модели адаптивной системы управления.	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице

#### 8.1. Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	
7 семестр			
1 Основные понятия и определения. Математическое описание автоматических систем управления	Построение асимптотических ЛАЧХ и временных характеристик элементарных динамических звеньев	4	ОПК-3
	Итого	4	
2 Устойчивость линейных САУ	Анализ алгебраических критериев устойчивости линейных САУ	4	ОПК-3
	Итого	4	
4 Синтез систем автоматического управления	Синтез САУ с использованием частотных методов	2	ОПК-3
	Итого	2	
5 Дискретные системы управления	Логарифмические и частотные характеристики импульсных СУ	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Импульсные системы управления	Построение статических характеристик СУ с произвольной структурой	2	ОПК-3
	Итого	2	
7 Нелинейные модели САУ	Методы линеаризации нелинейных моделей	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Основные понятия и определения. Математическое описание автоматических систем управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
2 Устойчивость линейных САУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
3 Качество регулирования САУ	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
4 Синтез систем автоматического управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
5 Дискретные системы управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
6 Импульсные системы управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	6		

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
7 Нелинейные модели САУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
8 Современные методы управления	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3	Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

### 9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления.
2. Системы идентификационного типа.
3. Чувствительность систем с типовой структурой.
4. Чувствительность систем со сложной структурой.
5. Оценка точности импульсных СУ в установившемся режиме.
6. структурой. Расчетные формы нелинейных моделей.

### 10. Курсовая работа

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
7 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Зачет	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Реферат	5	10	10	25
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	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

Итоговая сумма баллов,  
Оценка (ГОС) учитывает успешно сданный Оценка (ECTS) экзамен

5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
	85 - 89	B (очень хорошо)
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	
	65 - 69	D (удовлетворительно)
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. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный ресурс] / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017— 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90161>
2. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: Учебное пособие. 3-е изд., доп. и перераб. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 224 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/view/book/538/>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : Учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 631[9] с. : ил., табл. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 621-622. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы : Учебное пособие для вузов / И. В. Мирошник. - СПб. : Питер, 2006. - 271 [1 ] с. : портр., ил. - (Учебное пособие) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Теория автоматического управления: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам / Шидловский В. С. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1135>, свободный.
2. Теория автоматического управления: Руководство для организации самостоятельной работы / Шидловский В. С. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1122>, свободный.

3. Андык В.С. Теория автоматического управления: Учебное пособие к практическим занятиям. -Томск: Изд. ТПУ. 2004. -108с (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

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

1. Пакеты компьютерных программ “MATLAB + SIMULINK” или схожие по функционалу программные продукты (Scilab, Octave) для решения задач моделирования при выполнении лабораторных и контрольной работы.

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютерное оборудование на 15 рабочих мест.
2. Видеовизуальные средства обучения.
3. Электронная библиотека курса, включая тесты, для дистанционного обучения.

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**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**

**Теория и системы управления**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**  
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**  
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**  
Курс: **4**  
Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

— доцент, зав. кафедрой каф. УИ Нариманова Г. Н.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

## 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-3	способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами	<p>Должен знать основные понятия и термины теории управления, виды систем управления, программное управление, управление с обратной связью, типовые регуляторы, принципы и способы реализации решения типовых задач автоматизации;</p> <p>Должен уметь применять основные методы получения и преобразования моделей динамических систем, анализа и синтеза систем управления, в т.ч. систем с цифровыми управляющими устройствами;</p> <p>Должен владеть навыками формализации прикладных задач управления, способностью выбирать конкретные методы выработки управленческих решений, моделирования процессов управления, оценки их эффективности управленческих решений и систем управления;</p>

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
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении
-----------------------	-----------------	---	------------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами.

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	как использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами	использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами	способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Реферат;</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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями использования информационно-коммуникационных технологий, управления информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использования компьютерных технологий и баз данных, пакетов прикладных программ управления проектами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для использования информационно-коммуникационных технологий, управления информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использования компьютерных технологий и баз данных, пакетов прикладных программ управления проектами.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу управления информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использования компьютерных технологий и баз данных, пакетов прикладных программ управления проектами;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы использования информационно-коммуникационных технологий, управления информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, знает в общих чертах, как использовать компьютерные технологии и базы данных для управления проектами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для использования прикладных программ деловой сферы деятельности, знает в общих чертах, как использовать компьютерные технологии и базы данных для управления проектами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает отдельными навыками использования прикладных программ деловой сферы деятельности для управления проектами.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями использованием прикладных программ технической сферы деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для использованием прикладных программ.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении при использовании прикладных программ;</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

- 1. Информация и принципы управления.
- 2. Математические модели СУ.
- 3. Способы построения моделей.
- 4. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции;

временные и частотные характеристики.

- 5. Формы представления математических моделей.
- 6. Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью.
- 7. Построение структурных схем по передаточной функции.

### 3.2 Зачёт

- 1. Общие сведения об управлении и системах управления (СУ).
- 2. Задачи и область применения теории автоматического управления.
- 3. Понятие об объектах управления.
- 4. Поведение объектов и СУ.
- 5. Информация и принципы управления.
- 6. Классификации СУ. Математические модели СУ. Способы построения моделей. Особенности структурных моделей СУ.
- 7. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики.
- 8. Модели вход-состояние-выход. Формы представления математических моделей.
- 9. Преобразование форм представления моделей. Построение математических моделей СУ.
- 10. Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью.
- 11. Построение структурных схем по передаточной функции. Типовые звенья. Составление уравнений динамики типовых звеньев.
- 12. Задачи анализа. Анализ устойчивости. Методы оценки устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости.
- 13. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.
- 14. Инвариантность СУ. Формы инвариантности.
- 15. Селективная инвариантность к степенным воздействиям. Селективная инвариантность к гармоническому воздействию.
- 16. Инвариантность систем с типовой структурой.
- 17. Чувствительность СУ. Чувствительность систем с типовой структурой. Чувствительность систем со сложной структурой.
- 18. Показатели качества переходных процессов в линейных СУ. Управляемость и наблюдаемость СУ.
- 19. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости. Принцип дуальности.
- 20. Общие сведения о синтезе СУ. Задачи и методы синтеза линейных СУ.
- 21. Аналитическое конструирование регуляторов.
- 22. Синтез наблюдателя состояния.
- 23. Синтез СУ, инвариантных к возмущениям. Синтез следящих систем.
- 24. Коррекция СУ. Расчет передаточных функций корректирующих устройств.
- 25. Параметрический синтез СУ. Методы синтеза оптимальных и адаптивных СУ.
- 26. Классификация дискретных систем по виду квантования.
- 27. Понятия об импульсных и цифровых СУ.
- 28. Обобщенные структурные схемы дискретных СУ.
- 29. Использование микропроцессоров и микроЭВМ в СУ.
- 30. Решетчатые функции и разностные уравнения.
- 31. Математическое описание идеального импульсного элемента.
- 32. Уравнения и импульсная передаточная функция разомкнутой импульсной СУ.
- 33. Частотные характеристики импульсных систем.
- 34. Логарифмические частотные характеристики импульсных систем.
- 35. Представление дискретных СУ в форме пространства состояний.
- 36. Структурные схемы и передаточные функции замкнутых импульсных СУ.

- 37. Процессы в импульсных системах. Оценка точности импульсных СУ в установившемся режиме. Устойчивость импульсных систем.
- 38. Общие сведения о синтезе импульсных систем.
- 39. Построение желаемых частотных характеристик. Способы коррекции.
- 40. Синтез дискретных корректирующих устройств.
- 41. Понятие о нелинейных моделях.
- 42. Безынерционные нелинейные элементы.
- 43. Динамические нелинейные элементы.
- 44. Нейронные сети как многомерные нелинейные элементы.
- 45. Нелинейные модели с раскрытой структурой. .
- 46. Расчетные формы нелинейных моделей.
- 47. Методы линеаризации нелинейных моделей.
- 48. Понятие об устойчивости невозмущенного движения.
- 49. Первый метод Ляпунова.
- 50. Применение метода для исследования устойчивости.
- 51. Второй (прямой) метод Ляпунова. Применение второго метода.
- 52. Частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Необходимое и достаточное условия абсолютной устойчивости.
- 53. Постановка задачи оптимального управления.
- 54. Критерии оптимизации. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование.
- 55. Целевые условия и уравнения адаптивных СУ.
- 56. Алгоритмы адаптивного управления.
- 57. Системы с алгоритмами прямого адаптивного управления.
- 58. Системы идентификационного типа.
- 59. Содержание этапов синтеза адаптивных СУ.
- 60. Тенденции и перспективы развития методов исследования систем автоматического управления

### **3.3 Темы домашних заданий**

- -Общие сведения об управлении и системах управления (СУ).
- -Задачи и область применения теории автоматического управления.
- -Понятие об объектах управления.
- -Поведение объектов и СУ.
- -Информация и принципы управления.
- -Классификации СУ.
- -Математические модели СУ.
- -Способы построения моделей.
- -Особенности структурных моделей СУ.
- -Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики.
- -Модели вход-состояние-выход.
- -Формы представления математических моделей.
- -Преобразование форм представления моделей.
- -Построение математических моделей СУ.
- -Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью.
- -Построение структурных схем по передаточной функции.
- -Типовые звенья. Составление уравнений динамики типовых звеньев.

### **3.4 Темы опросов на занятиях**

- Общие сведения об управлении и системах управления (СУ). Задачи и область

применения теории автоматического управления. Понятие об объектах управления. Поведение объектов и СУ. Информация и принципы управления. Классификации СУ. Математические модели СУ. Способы построения моделей. Особенности структурных моделей СУ. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения; передаточные функции; временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Формы представления математических моделей. Преобразование форм представления моделей. Построение математических моделей СУ. Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев, соединением звеньев с обратной связью. Построение структурных схем по передаточной функции. Типовые звенья. Составление уравнений динамики типовых звеньев.

### **3.5 Темы лабораторных работ**

- Исследование на ПЭВМ временных и частотных характеристик элементарных динамических звеньев
- Исследование на ПЭВМ устойчивости линейных САУ с использованием частотных критериев Найквиста
- Исследование на ПЭВМ показателей качества САУ 2
- Исследование на ПЭВМ простейших импульсных систем
- Исследование на ПЭВМ статических характеристик нелинейных элементов и их соединений
- Исследование на ПЭВМ имитационной модели адаптивной системы управления.

### **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. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB. [Электронный ресурс] / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017— 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90161>
2. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: Учебное пособие. 3-е изд., доп. и перераб. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 224 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/view/book/538/>

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

1. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : Учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 631[9] с. : ил., табл. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 621-622. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы : Учебное пособие для вузов / И. В. Мирошник. - СПб. : Питер, 2006. - 271 [1] с. : портр., ил. - (Учебное пособие) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Теория автоматического управления: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам / Шидловский В. С. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1135>, свободный.
2. Теория автоматического управления: Руководство для организации самостоятельной работы / Шидловский В. С. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1122>, свободный.
3. Андык В.С. Теория автоматического управления: Учебное пособие к практическим занятиям. -Томск: Изд. ТПУ. 2004. -108с (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

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

1. Пакеты компьютерных программ “MATLAB + SIMULINK” или схожие по функционалу программные продукты (Scilab, Octave) для решения задач моделирования при выполнении лабораторных и контрольной работы.