

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

(ТУСУР)



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

\_\_\_\_\_  
П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория и системы управления

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

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

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

### Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные занятия	52	52	часов
3	Всего аудиторных занятий	86	86	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	94	94	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	3.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_13\_» \_04\_ 2016\_, протокол №\_17\_.

Разработчики:

доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_ Карпов А. Г.

Заведующий обеспечивающей  
каф. КСУП \_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС \_\_\_\_\_ Истигечева Е. В.

Заведующий профилирующей  
каф. КСУП \_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Заведующий выпускающей  
каф. КСУП \_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор каф. КСУП \_\_\_\_\_ Зюзьков В. М.

## 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.

### 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 ООП

Дисциплина «Теория и системы управления» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Основы электротехники и электроники.

Последующими дисциплинами являются: выпускная квалификационная работа.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ) и методы расчёта СУ,
- **уметь** применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при проектировании и исследовании систем и средств управления,
- **владеть** принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные занятия	52	52	часов
3	Всего аудиторных занятий	86	86	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	94	94	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

## 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
1	Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	4	0	1	5	ОПК-5
2	Математическое описание линейных САУ.	12	20	32	64	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3
3	Устойчивость линейных САУ.	8	10	14	32	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3
4	Качество регулирования линейных САУ.	6	0	14	20	ОПК-5, ПК-3
5	Синтез линейных САУ.	4	22	33	59	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3
	Итого	34	52	94	180	

## 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 (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
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.	4	ОПК-5
2	Математическое описание линейных САУ.	Постановка задачи. Разбиение системы на звенья. Уравнения и характеристики звеньев. Временные и частотные характеристики. Соединения звеньев. Типовые звенья. Структурный анализ САУ: правила эквивалентных преобразований, формула Мейсона. Уравнения и передаточные функции одноконтурной САУ. Линейные законы регулирования.	12	ОПК-5, ПК-3
3	Устойчивость линейных САУ.	Определение устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: необходимый критерий, критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотные критерии: Михайлова, Найквиста. Области устойчивости.	8	ОПК-4, ПК-3
4	Качество регулирования линейных САУ.	Оценка качества регулирования. Точностные критерии качества. Оценка качества переходных процессов: по переходной характеристике, частотные критерии, корневые критерии, интегральные критерии.	6	ОПК-5, ПК-3
5	Синтез линейных САУ.	Постановка задач синтеза. Повышение точности. Улучшение	4	ОПК-4, ПК-3

		качества переходных процессов. Корректирующие звенья: последовательные, параллельные, обратной связью. Повышение запаса устойчивости. Метод синтеза: корневой метод, метод ЛАХ.		
	Итого		34	

### 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
Предшествующие дисциплины						
1	Математика	+	+			
2	Физика	+	+	+		
3	Основы электротехники и электроники		+		+	+

### 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 занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности

ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, 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 лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2		2
Исследовательский метод		16	16
Итого	2	16	18

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр				
1	Математическое описание линейных САУ.	Типовые звенья и их характеристики.	10	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3
2	Математическое описание линейных САУ.	Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.	10	ОПК-4, ПК-3
3	Устойчивость линейных САУ.	Временные характеристики линейных стационарных звеньев.	10	ОПК-4, ПК-3
4	Синтез линейных САУ.	Коррекция линейных САУ.	22	ОПК-4,

			ОПК-5, ПК-3
Итого		52	

### 8. Практические занятия

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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр					
1	Синтез линейных САУ.	Написание рефератов	10	ОПК-5	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
2	Качество регулирования линейных САУ.	Написание рефератов	10	ОПК-5, ПК-3	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
3	Математическое описание линейных САУ.	Написание рефератов	9	ОПК-5, ПК-3	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
4	Качество регулирования линейных САУ.	Написание рефератов	2	ОПК-5, ПК-3	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
5	Устойчивость линейных САУ.	Написание рефератов	2	ОПК-5, ПК-3	Реферат, Контрольная работа, Экзамен, Компонент своевременности
6	Синтез линейных САУ.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-4, ПК-3	Контрольная работа, Экзамен
7	Устойчивость линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-4, ПК-3	Контрольная работа, Экзамен
8	Математическое описание линейных	Проработка лекционного материала	3	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа, Экзамен

	САУ.				
9	Основные понятия, история развития и задачи ТАУ.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5	Контрольная работа, Экзамен
10	Качество регулирования линейных САУ.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа, Экзамен
11	Математическое описание линейных САУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	10	ОПК-4, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Защита отчета
12	Синтез линейных САУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	22	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета
13	Устойчивость линейных САУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	10	ОПК-4, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета
14	Математическое описание линейных САУ.	Оформление отчетов по лабораторным работам	10	ОПК-4, ОПК-5, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Защита отчета
	Всего (без экзамена)		94		
15	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		130		

### 9.1. Темы рефератов

1. Описание САУ в пространстве состояний.
2. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
3. Модальное управление.
4. Методы повышения запаса устойчивости.
5. Многомерные САУ.
6. Теория инвариантности и комбинированное управление.
7. Частотные критерии качества.
8. Метод коэффициентов ошибок.
9. D-разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
10. D-разбиение Неймарка в области 2-х параметров.

## 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
6 семестр				
Защита отчета	3	3	3	9
Компонент своевременности	4	4	4	12
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Реферат	5	5	6	16
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	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	А (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	В (очень хорошо)
	75 - 84	С (хорошо)

	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Часть 1: Учеб. пособие – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011, 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

### **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-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Карпов А.Г. Основы теории управления. Учеб. методич. пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам. – Томск, 2016, 81 с. [Электронный ресурс].

[http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=180](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=180)

2. 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>

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

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

наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

## **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

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

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Теория и системы управления**

(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление(я) подготовки (специальность) **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения **очная**

Факультет **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра **Компьютерные системы в управлении и проектировании**  
(КСУП)

Курс **3** Семестр **6**

**Учебный план набора 2014 года**

Разработчик:

– доцент каф. КСУП Карпов А. Г.

Зачет \_\_\_\_\_ семестр

Диф. зачет \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ семестр

**Томск 2016**

# 1. Введение

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

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

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
<b>ОПК-4</b>	способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Должен знать основные положения теории управления, принципы и методы построения, преобразования моделей систем управления (СУ) и методы расчёта СУ.
<b>ОПК-5</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
<b>ПК-3</b>	способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Должен уметь применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при проектировании и исследовании систем и средств управления. Должен владеть принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления.

## 2. Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-4

**ОПК-4: способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<b>Содержание этапов</b>	Знает принципы построения программно-аппаратных комплексов	Умеет настраивать программно-аппаратные комплексы	Владеет методами и приёмами настройки программно-

	сов для исследования систем автоматического управления.	для исследования систем автоматического управления и регулирования.	аппаратных комплексов для анализа и синтеза систем автоматического управления.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• самостоятельная работа студентов;</li> <li>• групповые и индивидуальные консультации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• самостоятельная работа студентов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы.</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• контрольные работы;</li> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• экзамен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> <li>• оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• конспект самостоятельной работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• защита лабораторных работ;</li> <li>• экзамен.</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическим и теоретическим знанием 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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает состав, принципы проектирования и работы основных программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования;</li> <li>• знает условия применимости стандартных программно-аппаратных комплексов для проведения вычислительных экспериментов;</li> <li>• знает основные методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно обосновывает и применяет методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования;</li> <li>• умеет проводить анализ и синтез систем автоматике с помощью программно-аппаратных комплексов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен руководить междисциплинарной командой;</li> <li>• свободно владеет различными методами анализа и синтеза систем с помощью программно-аппаратных комплексов.</li> </ul>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает состав и принципы работы некоторых программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования;</li> <li>• знает некоторые методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применяет методы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов для исследования систем управления и регулирования;</li> <li>• умеет проводить анализ систем автоматике с помощью программно-аппаратных комплексов;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предмет-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен работать в междисциплинарной команде;</li> <li>• владеет различными методами анализа и синтеза систем с помощью программно-аппаратных комплексов.</li> </ul>

		ной области знания.	
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирует основные понятия;</li> <li>• знает состав программно-аппаратного комплекса для исследования систем управления и регулирования;</li> <li>• знает принципы настройки и отладки программно-аппаратных комплексов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет настраивать программно-аппаратный комплекс для исследования систем управления и регулирования;</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 с помощью программно-аппаратных комплексов.</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-5

**ОПК-5: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.**

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**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	Знает принципы построения, виды и формы универсальных и специализированных информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности.	Умеет применять информационно-поисковые системы для решения задач в области исследования систем автоматического управления и регулирования с учетом основных требований информационной безопасности.	Владеет навыками использования информационно-поисковых систем для анализа и проектирования систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• самостоятельная работа студентов;</li> <li>• групповые и индивидуальные консультации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• самостоятельная работа студентов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы.</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• контрольные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• защита лабораторных работ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• экзамен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• конспект самостоятельной работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзамен.</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическим и теоретическим знанием 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
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знает основные виды универсальных и специализированных информационно-поисковых систем.</li> <li>2. Знает методики поиска информации в области теории систем и теории управления с помощью</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью основных информационно-поисковых систем.</li> <li>2. Свободно ориентируется в библиографии</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способен руководить междисциплинарной командой.</li> <li>2. Свободно владеет навыками использования универсальных и специализированных информационно-поисковых</li> </ol>

	<p>информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>3. Знает некоторые источники основной, дополнительной и периодической литературы по всем темам теории автоматического управления.</p>	<p>ческой информации по всем темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной и дополнительной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p> <p>4. Пользуется периодикой в области теории управления.</p>	<p>систем для анализа и проектирования систем автоматического управления и с учетом основных требований информационной безопасности. Может научить другого.</p>
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	<p>1. Знает некоторые виды универсальных информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Знает методику поиска информации в области теории управления с помощью информационно-поисковых систем с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>3. Знает некоторые источники основной литературы по всем темам теории автоматического управления.</p>	<p>1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Ориентируется в библиографической информации по всем темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной и дополнительной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p>	<p>1. Способен работать в междисциплинарной команде.</p> <p>2. Владеет навыками использования универсальных информационно-поисковых систем для анализа и проектирования систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	<p>1. Знает один из видов универсальных информационно-поисковых систем.</p> <p>2. Знает некоторые источники основной литературы по основным темам теории автоматического управления.</p>	<p>1. Умеет проводить поиск информации по теории автоматического управления с помощью какой-либо одной информационно-поисковой системы.</p> <p>2. Ориентируется в библиографической информации по некоторым темам теории систем управления.</p> <p>3. Пользуется основной литературой по теории автоматического управления и регулирования.</p>	<p>1. Способен работать в междисциплинарной команде при непосредственном руководстве.</p> <p>2. Владеет навыками использования какой-либо информационно-поисковой системы для анализа систем автоматического управления с учетом основных требований информационной безопасности.</p>

### 2.3 Компетенция ПК-3

**ПК-3: способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

**Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

<b>Состав</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Содержание этапов</b>	Знает основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы анализа и синтеза линейных систем автоматического управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматики.	Умеет обосновывать проектные решения при анализе и синтезе систем автоматического управления и регулирования и осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности.	Владеет принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматического управления.
<b>Виды занятий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• самостоятельная работа студентов;</li> <li>• групповые и индивидуальные консультации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• самостоятельная работа студентов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы.</li> </ul>
<b>Используемые средства оценивания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест;</li> <li>• контрольные работы;</li> <li>• выполнение домашнего задания;</li> <li>• экзамен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> <li>• оформление и защита домашнего задания;</li> <li>• конспект самостоятельной работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• защита лабораторных работ;</li> <li>• экзамен.</li> </ul>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

**Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с по-	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений,	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

	ниманием границ применимости	абстрагирования проблем	
<b>Хорошо (базовый уровень)</b>	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
<b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b>	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

**Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

<b>Показатели и критерии</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>Отлично (высокий уровень)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знает основные понятия и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования.</li> <li>2. Знает принципы и методы построения и преобразования основных моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа.</li> <li>3. Знает основные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования различного типа.</li> <li>4. Знает некоторый материал из дополнительной литературы.</li> <li>5. Знает некоторый материал из периодики.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умеет квалифицированно обосновывать принимаемые проектные решения при анализе и синтезе различных систем автоматического управления и регулирования.</li> <li>2. Умеет на основе полученных знаний ставить и проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа.</li> <li>3. Умеет применять методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования различного типа.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свободно владеет основными методами исследования систем автоматического управления и регулирования различного типа при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем.</li> <li>2. Способен осуществлять постановку и проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе и синтезе систем автоматического регулирования различного типа.</li> <li>3. Способен руководить междисциплинарной командой.</li> </ol>
<b>Хорошо (ба-</b>	1. Знает основные понятия	1. Умеет обосновы-	1. Владеет основ-

<p><b>зовый уровень)</b></p>	<p>и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Знает принципы и методы построения и преобразования основных моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>3. Знает основные методы анализа и синтеза линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>4. Знает некоторый материал из дополнительной литературы.</p>	<p>вать принимаемые проектные решения при анализе и синтезе типовых систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Умеет на основе полученных знаний ставить и проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Умеет применять основные методы анализа и синтеза линейных систем автоматического регулирования.</p>	<p>ными методами исследования линейных систем автоматического регулирования при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем.</p> <p>2. Способен осуществлять постановку и проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе и синтезе линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Способен работать в междисциплинарной команде.</p>
<p><b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b></p>	<p>1. Знает основные понятия и определения теории систем и теории управления, позволяющие обосновывать принимаемые решения по проектированию систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>2. Знает принципы и методы построения и преобразования некоторых моделей систем управления для обоснования принимаемых решений в области исследования линейных систем автоматического управления и регулирования.</p> <p>3. Знает некоторые методы анализа линейных систем автоматического регулирования.</p>	<p>1. Умеет обосновывать принимаемые проектные решения при анализе типовых систем автоматического регулирования.</p> <p>2. Умеет на основе полученных знаний проводить эксперименты по проверке эффективности и корректности принимаемых решений в области анализа и проектирования линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>3. Умеет применять некоторые методы анализа линейных систем автоматического регулирования</p>	<p>1. Владеет терминологией предметной области знания.</p> <p>2. Владеет некоторыми методами исследования линейных систем автоматического регулирования при обосновании принимаемых решений в области проектирования подобных систем.</p> <p>3. Способен осуществлять проведение экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых решений при анализе линейных систем автоматического регулирования.</p> <p>4. Способен работать в междисциплинарной команде под непосредственным наблюдением.</p>

### 3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 Типовые тесты

##### Вопрос 1.

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.

##### Вопрос 2.

Определите передаточную функцию  $W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$  системы, описываемой уравнением

$$T^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + y = kx$$

- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)} + y_0 s + \dot{y}_0$ ;
- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)} + y_0 s$ ;
- $\frac{k}{(T^2 s^2 + 1)}$ ;
- $\frac{k}{(T^2 s + 1)}$ .

##### Вопрос 3.

Определите аналитическое выражение для амплитудно-частотной характеристики, соответствующей передаточной функции  $W(s) = \frac{10s}{(1 + 0,2s)^2}$ .

- $\frac{10\omega}{(1 + 0,2\omega)^2}$ ;

$$\begin{aligned} & \text{— } \frac{10\omega}{\sqrt{1+0,04\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{10\omega(1+0,2\omega)}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{1,6\omega^2}{\sqrt{(1+0,04\omega)^2+0,16\omega^2}}; \\ & \text{— } \frac{10\omega}{1+0,04\omega^2}. \end{aligned}$$

#### Вопрос 4.

Устойчива ли система с характеристическим уравнением  $2s^4 + 3s^2 + 5s + 1 = 0$ ?

- устойчива;
- неустойчива;
- на границе устойчивости;
- мало данных.

#### Вопрос 5.

Передаточная функция системы автоматического регулирования с отрицательной единичной обратной связью в разомкнутом состоянии  $W_p(s) = \frac{10}{s(s+1)(0,1s+1)}$ . Определите аналитическое выражение вектора  $D(j\omega)$  годографа Михайлова для замкнутой системы.

$$\begin{aligned} & \text{— } D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)}; \\ & \text{— } D(j\omega) = j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega); \\ & \text{— } D(j\omega) = j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10; \\ & \text{— } D(j\omega) = \frac{10}{j\omega(j\omega+1)(1+0,1j\omega)+10}. \end{aligned}$$

#### Вопрос 6.

Об устойчивости каких систем (замкнутых или разомкнутых) судят по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы, используя критерий Найквиста?

- разомкнутых;
- замкнутых с отрицательной обратной связью;
- замкнутых с положительной обратной связью;
- и разомкнутых и замкнутых.

### 3.2 Темы домашних заданий

Примерные темы рефератов в качестве домашних заданий:

1. Краткая история развития ТАУ.
2. Типовые звенья.

3.  $D$ -разбиение Неймарка в области 1-го параметра.
4.  $D$ -разбиение Неймарка в области 2-х параметров.
5. Метод коэффициентов ошибок.
6. Теория инвариантности и комбинированное управление.
7. Частотные критерии качества.
8. Методы повышения запаса устойчивости.
9. Многомерные САУ.

### **3.3 Темы лабораторных работ**

1. Типовые звенья и их характеристики.
2. Частотные характеристики линейных стационарных звеньев.
3. Временные характеристики линейных стационарных звеньев.
4. Коррекция линейных САУ.

### **3.4 Темы для самостоятельной работы студентов**

1. Описание САУ в пространстве состояний.
  2. Управляемость и наблюдаемость линейных систем.
  3. Модальное управление.
  4. Метод синтеза с помощью логарифмических частотных характеристик.
  5. Синтез САУ методом корневых годографов.
- При изучении дисциплины рекомендуется самостоятельное решение задач из [5].

### **3.5 Экзаменационные вопросы**

1. Понятие управления. Автоматическое и автоматизированное управление.
2. Классификация систем автоматического управления (САУ).
3. Функциональные схемы САУ: разомкнутые и замкнутые САУ.
4. Основы структурного анализа.
5. Временные характеристики звеньев и систем.
6. Частотные характеристики звеньев и систем.
7. Уравнения звеньев и систем. Линеаризация.
8. Типовые звенья и их характеристики.
9. Основные законы регулирования.
10. Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости.
11. Алгебраические критерии устойчивости.
12. Критерий устойчивости Михайлова.
13. Критерий устойчивости Найквиста.
14. Точность САУ в типовых режимах.
15. Оценка качества регулирования по переходной характеристике.
16. Корневые критерии качества.
17. Частотные критерии качества.
18. Общие методы повышения точности.
19. Теория инвариантности и комбинированное управление.
20. Корректирующие средства.
21. Основные принципы повышения запаса устойчивости.
22. Методы синтеза.

## 4. Методические материалы

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (дублирует содержание рабочей программы дисциплины п.12):**

### Основная литература

1. **Карпов А.Г.** Теория автоматического управления. Часть 1: Учеб. пособие – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011, 212 с. (15 экз.).

### Дополнительная литература

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

3. **Мирошник И.В.** Теория автоматического управления. Линейные системы. Учебник для вузов. СПб, Питер, 2005, 333 с. (30 экз.).

### Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

4. **Карпов А.Г.** Основы теории управления. Учеб. методическое пособие по выполнению лабораторных работ, индивидуальных заданий и самостоятельной работе. – Томск, 2012, 81 с. [Электронный ресурс: URL:

[http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=180](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=180)].

5. **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> ]

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

**Материально-техническое обеспечение дисциплины:** наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

**Методические рекомендации по организации изучения дисциплины** – рекомендуется после изучения каждого раздела дисциплины ответить на контрольные вопросы методического пособия [4] и решить 3-4 задачи из соответствующего раздела пособия [5].