

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

Современные проблемы теории управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

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

Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

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

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчик:

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

приобретение студентами необходимых знаний в области современных методов анализа и синтеза систем автоматического управления с учётом их многосвязности, неполной информации в описания объекта и при условии действия возмущений, освоение методов построения оптимальных, адаптивных и робастных систем управления, в том числе на ба-зе современных компьютерных технологий.

### 1.2. Задачи дисциплины

- обучение студентов основам построения оптимальных и адаптивных систем автоматического управления,
- привитие навыков, необходимых при проектировании систем автоматического управления в условиях неполной информации об объекте.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» (Б1.Б.2) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Цифровые системы автоматического управления, Системы интеллектуального управления.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование объектов и систем управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
- ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;
- ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;
- ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления;
- ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;
- ПК-5 способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные методы построения оптимальных и адаптивных систем управления, подходы к решению задач анализа и синтеза систем управления с учётом их многомерности и в условиях неопределённости.
- **уметь** предлагать варианты реализации структурных схем адаптивных систем, исходя из заданных условий задачи, производить расчёт многомерных систем управления, удовлетворяющих требованиям робастности, применять современные компьютерные технологии и программные средства для анализа и синтеза оптимальных и адаптивных систем.
- **владеть** навыками практической реализации методов и алгоритмов оптимального и адаптивного управления.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в табли-

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	6	6
Проработка лекционного материала	5	5
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	26	26
Написание рефератов	19	19
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления.	4	0	20	24	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3
2 Современные методы оптимизации.	8	14	36	58	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5
3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления.	4	4	15	23	ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5
4 Интеллектуальные системы управления.	2	0	1	3	ПК-1, ПК-5

Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления.	Определение оптимальности. Критерии оптимальности. Понятие адаптивности системы.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
2 Современные методы оптимизации.	Классическое вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Метод максимума Понтрягина. Принцип максимума. Уравнения Гамильтона. Решение уравнений Гамильтона. Метод динамического программирования Беллмана. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана и их решение.	8	ОПК-4, ПК-3, ПК-4
	Итого	8	
3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления.	Понятие адаптивной системы. Параметрическая адаптация. Структурная адаптация. Варианты структурной адаптации.	4	ПК-4
	Итого	4	
4 Интеллектуальные системы управления.	Понятие интеллектуального управления. Управление в условиях неопределённости. Методы получения информации об управляемом объекте в условиях неопределённости.	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				

1 Цифровые системы автоматического управления	+			
2 Системы интеллектуального управления				+
Последующие дисциплины				
1 Математическое моделирование объектов и 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	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ОПК-3	+		+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
ПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
1 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	10	4	14
Итого за семестр:	10	4	14
Итого	10	4	14

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Современные методы оптимизации.	Формулировка задач оптимального управления.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-4
	Задачи Майера, Больца и Лагранжа.	4	
	Метод максимума Понтрягина. Составление и решение уравнений Эйлера-Лагранжа.	4	
	Метод динамического программирования Беллмана.	4	
	Итого	14	
3 Варианты построения адаптивных систем автоматического	Решение задачи параметрической адаптации. Структурная адаптация.	4	ОПК-4, ПК-1

управления.	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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления.	Написание рефератов	19	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	20		
2 Современные методы оптимизации.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	36		
3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	15		



4 Интеллектуальные системы управления.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	1		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

### 9.1. Темы рефератов

1. Автоматическое управление автомобилем.
2. Современные системы автопилотирования.
3. Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
4. Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.

### 9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Уравнения Беллмана и их решение.
2. Дискретный вариант уравнений Беллмана.
3. Учет ограничений. Условия трансверсальности.
4. Обобщённая задача оптимального управления.
5. Дискретный вариант уравнений Беллмана.
6. Структурная адаптация.

### 9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Оптимальное линейное управление.

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Домашнее задание		2	2	4
Конспект самоподготовки	2	4	6	12
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	24	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	44	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	E (посредственно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Шурыгин Ю.А., Карпов А.Г., Зайченко Т.Н., Целебровский И.В., Коцубинский В.П. - Теория и элементы систем автоматики. - Томск: Изд-во Томского университета, 2015. - 365 с., с ил. ISBN 978-5-7511-2308-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное пособие. - Томск: ТМЛ-Пресс, 2013. - 316 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Учебное пособие. - Ч. 2. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 261. - ISBN 978-5-9130-2136-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

3. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6242>, дата обращения: 26.05.2017.

4. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2012. 264 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>, дата обращения: 26.05.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Современные проблемы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, практическим занятиям и контрольным работам / Карпов А. Г. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6662>, дата обращения: 26.05.2017.

### **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. Отсутствуют.

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

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 15, оборудованная интерактивной доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используются учебные аудитории, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 323, 327, 329, 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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;

- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Современные проблемы теории управления**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

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

Направленность (профиль): **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

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

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:

– доцент каф. КСУП А. Г. Карпов

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-5	способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	<p>Должен знать основные методы построения оптимальных и адаптивных систем управления, подходы к решению задач анализа и синтеза систем управления с учётом их многомерности и в условиях неопределённости.;</p> <p>Должен уметь предлагать варианты реализации структурных схем адаптивных систем, исходя из заданных условий задачи, производить расчёт многомерных систем управления, удовлетворяющих требованиям робастности, применять современные компьютерные технологии и программные средства для анализа и синтеза оптимальных и адаптивных систем.;</p> <p>Должен владеть навыками практической реализации методов и алгоритмов оптимального и адаптивного управления.;</p>
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	
ПК-3	способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	
ПК-1	способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОПК-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи	
ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	

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 понимани-	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, аб-	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

	ем границ применимости	страгирования проблем	
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-5

ПК-5: способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

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	методы анализа оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления	анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления, готовить научные публикации и заявки на изобретения	методами теоретических и экспериментальных исследований оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</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>• методы вариационного исчисления;</li> <li>• метод максимума Понтрягина;</li> <li>• метод динамического программирования Беллмана: дискретный и непрерывный варианты;</li> <li>• обобщенную задачу оптимального управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять вариационные методы для анализа оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> <li>• применять метод максимума Понтрягина для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• применять метод динамического программирования для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• оформлять заявки на изобретения;</li> <li>• оформлять научные статьи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами классического вариационного исчисления для решения задач оптимального управления;</li> <li>• методом максимума Понтрягина для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• методом динамического программирования для анализа оптимальных систем управления;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы вариационного исчисления;</li> <li>• метод максимума Понтрягина;</li> <li>• метод динамического программирования Беллмана: дискретный вариант;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять вариационные методы для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• применять метод максимума Понтрягина для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• оформлять научные статьи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами классического вариационного исчисления для решения задач оптимального управления;</li> <li>• методом максимума Понтрягина для анализа оптимальных систем управления;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы вариационного исчисления;</li> <li>• метод максимума Понтрягина;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять вариационные методы для анализа оптимальных систем управления;</li> <li>• применять метод максимума Понтрягина для анализа оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами классического вариационного исчисления для решения задач оптимального управления;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

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	методы экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем с при-	применять методы экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных си-	методами экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем с при-

	менением современных средств	стем	менением современных средств
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</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>• основные методы экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеть основными методами экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• некоторые методы экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных и адаптивных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить компьютерное моделирование оптимальных и адаптивных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть некоторыми методами экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных и адаптивных систем управления;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• хотя бы один метод экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить компьютерное моделирование оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть хотя бы одним методом экспериментальных исследований и компьютерного моделирования оптимальных систем управления;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные тенденции в развитии теории автоматического управления	применять современные методы теории оптимального и адаптивного управления при разработке технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	информационными технологиями разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем оптимального управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</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>• виды технического, информационного и алгоритмического обеспечения оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять современные информационные методы при разработке технического, информационного и алгоритмического обеспечения оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа и проектирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• виды технического и алгоритмического обеспечения оптимальных и адаптивных систем управления ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять современные информационные методы при разработке технического, и алгоритмического обеспечения оптимальных и адаптивных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа и проектирования оптимальных и адаптивных систем управления;</li> </ul>

Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• виды алгоритмического обеспечения оптимальных систем управления ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять современные информационные методы при разработке технического, и алгоритмического обеспечения оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа оптимальных систем управления;</li> </ul>
---------------------------------------	---	--	---

#### 2.4 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	концепцию построения оптимальных, адаптивных, интеллектуальных систем автоматического управления, а также методы и средства исследования таких систем	формулировать проблемную ситуацию в области автоматического управления и находить связь между сформулированной задачей и методами её решения	методами и приёмами исследования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем автоматического управления с привлечением соответствующего математического аппарата
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы построения оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем автома-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать задачи оптимального, адаптивного и интеллектуального управле-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеет инструментами теории оптимальных и адаптивных систем управле-</li> </ul>

	<p>тического управления ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру и состав оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем автоматического управления;</li> <li>• постановку задач оптимального и адаптивного автоматического управления;</li> <li>• основные методы и средства решения задач оптимального и адаптивного автоматического управления;</li> </ul>	<p>ния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методы и средства решения задач анализа и проектирования оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем управления в зависимости от условий работы;</li> </ul>	<p>ния в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• может научить другого;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы построения оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем автоматического управления ;</li> <li>• структуру и состав оптимальных, адаптивных и интеллектуальных систем автоматического управления;</li> <li>• постановку задач оптимального и адаптивного автоматического управления;</li> <li>• некоторые методы и средства решения задач оптимального и адаптивного автоматического управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи оптимального управления;</li> <li>• применять выбранный метод для решения задач анализа и проектирования оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно применяет инструменты теории оптимальных и адаптивных систем управления в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постановку задач оптимального и адаптивного автоматического управления;</li> <li>• принципы построения оптимальных систем автоматического управления;</li> <li>• хотя бы один метод решения задач оптимального управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять выбранный метод для решения задач анализа оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией предметной области знания;</li> <li>• работая в команде, может под руководством, применяя инструментарий теории оптимального управления, участвовать в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения;</li> </ul>

### 2.5 Компетенция ОПК-4

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания пред-

ставлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современное состояние теории автоматического управления	самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания в области автоматического управления	методами приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений об автоматическом управлении
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние теории и практики автоматического управления, включая оптимальные, адаптивные и интеллектуальные системы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе знания об оптимальных, адаптивных и интеллектуальных системах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений об автоматическом управлении в оптимальных, адаптивных и интеллектуальных системах;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние теории и практики автоматического управления, включая оптимальные и интеллектуальные системы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе знания об оптимальных и интеллектуальных системах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений об автоматическом управлении в оптимальных и интеллектуальных системах;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние теории автоматического управления, включая оптимальные,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно приобретать новые знания и умения, в том числе знания об оптимальных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами приобретения новых знаний и умений об автоматическом управлении в оп-</li> </ul>

	системы;	системах;	тимальных системах;
--	----------	-----------	---------------------

## 2.6 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	приемы и методы организации совместной работы по генерации новых идей	работать в коллективе над анализом современных проблем автоматического управления	методами и средствами организации работы в коллективе
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы и приёмы работы в коллективе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• четко определять условия, время, внешние и внутренние ограничения проблемы;</li> <li>• ранжировать задачи по времени реализации, исходя из приоритетности;</li> <li>• классифицировать поставленную задачу по степени проработанности материала для выбора оптимального средства реализации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками совместной деятельности;</li> <li>• основами руководства коллективами;</li> <li>• психологическими приемами эффективного руководства коллективом;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• некоторые методы и приёмы работы в коллективе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• четко определять условия, время, внешние и внутренние ограничения проблемы;</li> <li>• ранжировать задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками совместной деятельности;</li> <li>• основами руководства коллективами;</li> </ul>

		по времени реализации, исходя из приоритетности;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>хоты бы один из методов или приёмов работы в коллективе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>четко определять условия, время, внешние и внутренние ограничения проблемы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками совместной деятельности;</li> </ul>

### 2.7 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	базовые методы и инструменты проведения исследований и реализации поставленных задач с использованием полученных ранее знаний	обобщить полученный опыт	методами и средствами анализа и синтеза оптимальных систем управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>концепцию построения оптимальных систем управления;</li> <li>все основные методы анализа и синтеза опти-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять представление, использовать все методы анализа и синтеза оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>методами вариационного исчисления, максимума Понтрягина и динамического программирования для исследования оптималь-</li> </ul>



	мальных систем автоматического управления;		ных систем автоматического управления;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• некоторые методы анализа и синтеза оптимальных систем автоматического управления;</li> <li>• концепцию построения оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять представление, использовать некоторые методы анализа и синтеза оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами вариационного исчисления и максимума Понтрягина для исследования оптимальных систем автоматического управления;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• концепцию построения оптимальных систем управления;</li> <li>• хотя бы один из методов анализа и синтеза оптимальных систем автоматического управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять представление, использовать хотя бы один метод исследования оптимальных систем управления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами вариационного исчисления для исследования оптимальных систем автоматического управления;</li> </ul>

### 2.8 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные проблемы современной теории автоматического управления	выбирать методы и средства решения основных задач современной теории управления	методами исследования задач современной теории управления
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные проблемы современной теории автоматического управления и пути их решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформулировать основные задачи современной теории управления и методы их решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеть методами и средствами решения проблем современной теории управления;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некоторые проблемы современной теории автоматического управления и пути их решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформулировать некоторые задачи современной теории управления и некоторые методы их решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеть некоторыми методами и средствами решения проблем современной теории управления;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хотя бы одну из проблем современной теории автоматического управления и пути её решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформулировать хотя бы одну задачу современной теории управления и метод её решения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеть хотя бы одним методом решения одной из проблем современной теории управления;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

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

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- Автоматическое управление автомобилем.
- Современные системы автопилотирования.
- Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
- Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.

#### 3.2 Темы домашних заданий

- Задачи классического вариационного исчисления
- Задача обобщенного оптимального управления
- Дискретный вариант метода динамического программирования Беллмана
- Типы интеллектуальных систем

#### 3.3 Темы индивидуальных заданий

- Оптимальное линейное управление.
- Уравнения Беллмана и их решение.
- Дискретный вариант уравнений Беллмана.
- Учет ограничений. Условия трансверсальности.
- Обобщённая задача оптимального управления.
- Дискретный вариант уравнений Беллмана.
- Автоматическое управление автомобилем.
- Современные системы автопилотирования.
- Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
- Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.

#### 3.4 Темы опросов на занятиях

- Структурная адаптация.

#### 3.5 Темы докладов

- Автоматическое управление автомобилем.
- Современные системы автопилотирования.

- Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
- Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.

### **3.6 Экзаменационные вопросы**

- Оптимальное линейное управление.
- Уравнения Беллмана и их решение.
- Дискретный вариант уравнений Беллмана.
- Учет ограничений. Условия трансверсальности.
- Обобщённая задача оптимального управления.
- Дискретный вариант уравнений Беллмана.
- Структурная адаптация.

### **3.7 Темы контрольных работ**

- Синтез оптимального управления в линейной системе методом вариационного исчисления
- Синтез оптимального управления по методу максимума Понтрягина

## **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. Шурыгин Ю.А., Карпов А.Г., Зайченко Т.Н., Целебровский И.В., Коцубинский В.П. - Теория и элементы систем автоматики. - Томск: Изд-во Томского университета, 2015. - 365 с., с ил. ISBN 978-5-7511-2308-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное пособие. - Томск: ТМЛ-Пресс, 2013. - 316 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Карпов А.Г. Теория автоматического управления. Учебное пособие. - Ч. 2. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2012. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 261. - ISBN 978-5-9130-2136-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)
3. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6242>, свободный.
4. Теория автоматического управления. Часть 2: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2012. 264 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251>, свободный.

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

1. Современные проблемы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, практическим занятиям и контрольным работам / Карпов А. Г. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6662>, свободный.

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

1. Отсутствуют.