МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	20	20	часов
Практические занятия	20	20	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	52	52	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	8

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72267

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов способность решать задачи автоматизации технологических процессов технической эксплуатации, обслуживания, диагностики и ремонта радиооборудования воздушных судов и аэропортов с использованием принципов теории автоматического управления и регулирования.

2. Сформировать у студентов способность применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов представление об историческом развитии автоматических систем управления.

2. Сформировать у студентов представление о математических основах описания автоматических систем управления.

3. Сформировать у студентов представление о типовых звеньях автоматических систем управления, их устойчивости, методах оценки качества управления и коррекции их характеристик.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.19.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 72267

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Использует методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	На практике пользуется методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; генерирует различные варианты решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 72267

ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, теоретической механики	Применяет на практике основы математики, физики, теоретической механики
	ОПК-1.2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Осуществляет формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования	Использует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования

Согласована на портале № 72267

ОПК-7. Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Знает роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом	Использует средства математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; использует понятие объекта моделирования и его математической модели; использует понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации
	ОПК-7.2. Умеет моделировать электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей	Моделирует электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; проводит анализ разработанных моделей
	ОПК-7.3. Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области	Работает в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Подготовка к зачету	20	20
Подготовка к тестированию	12	12
Выполнение индивидуального задания	6	6

Согласована на портале № 72267

Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	14
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Введение. Краткая история развития, основные понятия теории автоматики. Классификация автоматических систем	2	-	-	8	10	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
2 Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем управления	2	4	-	8	14	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
3 Типовые звенья автоматических систем управления	4	4	8	14	30	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
4 Устойчивость автоматических систем управления	4	6	4	10	24	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
5 Оценка качества управления	4	6	-	6	16	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
6 Коррекция автоматических систем управления	4	-	4	6	14	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
Итого за семестр	20	20	16	52	108	
Итого	20	20	16	52	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
8 семестр			

Согласована на портале № 72267

1 Введение. Краткая история развития, основные понятия теории автоматики. Классификация автоматических систем	Появление необходимости построения регуляторов; механические часы; появление промышленных регуляторов; регулятор скорости паровой машины Дж. Уатта; работы Д. К. Максвелла «О регуляторах», И.А. Вышнеградского «Об общей теории регуляторов» и «О регуляторах прямого действия», Н.Е. Жуковского «О прочности движения» и др.; управление и его механизмы; объект и устройство управления; поведение объекта управления; типы воздействий; задачи управления; требования к управлению автоматических систем; классификация автоматических систем (АСУ).	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
2 Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем управления	Линеаризация статических характеристик и дифференциальных уравнений; понятие передаточной функции; вывод передаточных функций для простейших RC-цепей; частотные характеристики; временные и спектральные функции типовых воздействий; переходные и импульсные переходные характеристики систем; структурные схемы и их преобразование.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
3 Типовые звенья автоматических систем управления	Понятие типового динамического звена; классификация типовых динамических звеньев; минимально-фазовые звенья первого и второго порядков и их характеристики; особые звенья линейных автоматических систем и их характеристики; неминимально-фазовые звенья и их характеристики	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Устойчивость автоматических систем управления	Передаточные функции линейных непрерывных автоматических систем; понятие устойчивости линейных непрерывных автоматических систем; условия устойчивости; критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста; частота переворота фазы; оценка устойчивости АСУ по логарифмическим характеристикам; запасы устойчивости; частотные характеристики разомкнутых систем	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 72267

5 Оценка качества управления	Показатели качества управления в статическом режиме работы АСУ; статические и астатические системы и их характеристики; показатели качества в динамических режимах работы АСУ; косвенные методы оценки качества переходного процесса.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Коррекция автоматических систем управления	Понятие коррекции АСУ; способы коррекции; синтез последовательных корректирующих устройств; номограммы Солодовникова; оптимальные характеристики АСУ; настройка систем на технический и симметричный оптимумы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем управления	Вывод передаточных функций для простейших RC-цепей. Частотные характеристики простейших RC-цепей. Анализ временных характеристик простейших RC-цепей. Преобразование структурных схем.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
3 Типовые звенья автоматических систем управления	Синтез простейших АСУ на основе типовых динамических минимально-фазовых звеньев первого и второго порядков	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Устойчивость автоматических систем управления	1. Оценка устойчивости АСУ по критериям Гурвица, Михайлова, Найквиста. 2. Оценка устойчивости АСУ по логарифмическим характеристикам. 3. Нахождение запасов устойчивости АСУ по амплитуде и фазе.	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 72267

5 Оценка качества управления	1. Оценка качества управления в статическом режиме работы АСУ. 2. Статические и астатические системы и их характеристики. 3. Оценка качества управления в динамических режимах работы АСУ. 4. Оценка качества управления с помощью косвенных методов, в частности анализа переходного процесса.	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
3 Типовые звенья автоматических систем управления	Исследование передаточных характеристик RC-цепей	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Решение дифференциальных уравнений движения для систем автоматического управления	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	8	
4 Устойчивость автоматических систем управления	Исследование устойчивости систем автоматического управления	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Коррекция автоматических систем управления	Исследование нелийнейных систем автоматического управления	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				

Согласована на портале № 72267

1 Введение. Краткая история развития, основные понятия теории автоматики. Классификация автоматических систем	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	8		
2 Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем управления	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Индивидуальное задание
	Итого	8		
3 Типовые звенья автоматических систем управления	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Устойчивость автоматических систем управления	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
5 Оценка качества управления	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	6		
6 Коррекция автоматических систем управления	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	6		
Итого за семестр		52		

Согласована на портале № 72267

Итого	52	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-7	+	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование
УК-1	+	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
8 семестр				
Зачёт	0	0	20	20
Индивидуальное задание	10	10	10	30
Лабораторная работа	0	10	10	20
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 72267

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Ю. М. Лебедев, Б. И. Коновалов - 2010. 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807.

7.2. Дополнительная литература

1. Капустин, А. Г. Терминологический словарь по теории автоматического управления : учебное пособие / А. Г. Капустин. — Минск : БГАА, 2022. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/305558.
2. Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515325.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам / А. Г. Карпов - 2016. 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6267.
2. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 476 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/510069.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 72267

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MatLab v7.5;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Acrobat Reader;

Согласована на портале № 72267

- Google Chrome;
- MatLab v7.5;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Согласована на портале № 72267

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Краткая история развития, основные понятия теории автоматики. Классификация автоматических систем	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем управления	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Типовые звенья автоматических систем управления	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Устойчивость автоматических систем управления	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Оценка качества управления	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Коррекция автоматических систем управления	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 72267

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают
   1.релейные

Согласована на портале № 72267

2.непрерывные
3.дискретные
4.дискретно-непрерывные

2. Частотные характеристики можно получить из:
1.функции Хевисайда
2.дельта-функции
3.передаточной функции
4.функции Дирака
3. Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:
1.стационарным
2.линейным
3.нелинейным
4.нестационарным
4. Замкнутая автоматическая система регулирования с обратной связью реализует принцип регулирования:
1.по возмущению
2.по отклонению
3.по заданию
4.самопроизвольным образом
5. Целью регулирования является
1.поддержание регулируемого параметра на заданном значении
2.определение ошибки регулирования
3.выработка управляющих воздействий
4.постоянное изменение величины регулируемого параметра
6. Передаточной функцией системы называется
1.отношение выходного сигнала ко входному сигналу
2.отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу
3.отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу
4.отношение амплитуды входного сигнала к амплитуде выходного сигнала
7. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:
1.статической характеристикой
2.импульсной характеристикой
3.частотной характеристикой
4.астатической характеристикой
8. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:
1.статической характеристикой
2.импульсной характеристикой
3.динамической характеристикой
4.частотной характеристикой
9. Целью функционирования следящей авторегулирующей системы является
1.поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект
2.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной величиной на входе авторегулирующей системы
3.изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией
4.постоянное изменение регулируемого параметра с помощью управляющих воздействий на объект
10. W(iw) обозначают:
1.передаточную функцию
2.переходную функцию
3.Амплитудно-фазово частотную характеристику
4.импульсную характеристику
11. Системой автоматического управления называется система:
1. осуществляющая основной процесс без участия человека

Согласована на портале № 72267

2. выполняющая функции контроля объектов управления
3. в которой функции управления делят поровну машина и человек
4. осуществляющая управление наилучшим образом

12. Какая система называется системой автоматизированного управления?
    1. в которой функции управления делятся между машиной и человеком
    2. выполняющая функции контроля объектов управления
    3. осуществляющая основной процесс без участия человека
    4. осуществляющая управление наилучшим образом
13. Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется
    1. оптимальным
    2. робастным
    3. автономным
    4. многомерным
14. Частная задача управления, состоящая в отработке задающего воздействия без выбора характера этого воздействия, называется
    1. регулирование
    2. измерение
    3. контроль
    4. компенсация
15. Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна
    1. произведению функций звеньев по прямому пути
    2. дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
    3. сумме функций звеньев по прямому пути
    4. сумме функций звеньев по контуру
16. Как называется типовое воздействие, имеющее изображение по Лапласу 1/s?
    1. единичный скачок
    2. кривая разгона
    3. единичная гармоника
    4. единичный импульс
17. Как называется реакция на типовое воздействие 1(t)?
    1. переходная функция
    2. кривая разгона
    3. передаточная функция
    4. частотная функция
18. Как называется реакция на воздействие дельта-функции?
    1. эллиптическая функция
    2. импульсная переходная функция
    3. передаточная функция
    4. частотная функция
19. Чему равна функция передачи параллельно соединенных звеньев?
    1. сумме функций звеньев по прямому пути
    2. произведению функций звеньев по прямому пути
    3. дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
    4. сумме функций звеньев по контуру
20. Декадой называется
    1. отрезок, равный изменению частоты в десять раз
    2. единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз
    3. отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ
    4. отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ
21. Звено, у которого скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине, называется
    1. нейтральным
    2. пропорциональным
    3. инерционным
    4. колебательным
22. Значение времени, отсекаемое на линии установившегося значения касательной к

Согласована на портале № 72267

переходной характеристике инерционного звена, восстановленной из начала координат, называется
1. постоянной времени
2. временем регулирования
3. временем установления
4. временем нарастания

23. Звено является консервативным, когда коэффициент демпфирования
1. равен 0
2. больше 0, но меньше единицы
3. менльше 0
4. равен единице

24. Единицы измерения функции ЛАЧХ по оси ординат это
1. децибелы
2. октавы
3. градусы
4. декады

25. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой системы в критерии
1. Найквиста
2. Гурвица
3. Михайлова
4. никогда

26. Критерий Гурвица является
1. алгебраическим
2. интегральным
3. частотным
4. корневым

27. Кривая Михайлова строится
1. по характеристическому уравнению системы
2. по комплексному коэффициенту передачи системы
3. по передаточной функции системы
4. по нулям и полюсам передаточной функции

28. Условия, позволяющие оценить положение полюсов системы на комплексной плоскости без вычисления их значений, это
1. критерии устойчивости
2. степень устойчивости
3. показатели качества
4. запасы устойчивости

29. Система называется статической, если
1. установившаяся ошибка не равна нулю
2. установившаяся ошибка равна нулю
3. система имеет ошибку по скорости
4. система имеет ошибку по ускорению

30. Прямыми оценками качества называются показатели, определяемые
1. по переходной характеристике
2. по передаточной функции
3. по импульсной характеристике
4. по частотной характеристике

31. Обратной связью называется
1. путь от выхода ко входу системы
2. путь, на котором сигналу присваивается обратный знак
3. непрерывная последовательность направленных звеньев
4. последовательность звеньев, образующая замкнутый контур

32. Назначение преобразования Лапласа?
1. это способ решения дифференциального уравнения
2. это способ описания структурной схемы системы
3. это способ записи дифференциального уравнения
4. это способ перехода от временного описания к частотному

Согласована на портале № 72267

33. Что называется полюсами передаточной функции?
    1. корни полинома знаменателя передаточной функции
    2. корни полинома числителя передаточной функции
    3. корни, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
    4. корни, обозначаемые на комплексной плоскости кружком
34. Что называется нулями передаточной функции?
    1. корни полинома числителя передаточной функции
    2. точки, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком
    3. корни полинома знаменателя передаточной функции
    4. точки, обозначаемые на комплексной плоскости кружком
35. Изображение по Лапласу 1 соответствует типовому воздействию
    1. дельта-функции
    2. функции Хевисайда
    3. гармонической функции
    4. линейной фукнции t
36. ЛАЧХ интегрирующего, дифференцирующего, консервативного, форсирующего, безинерционного звеньев – это прямая линия
    1. да, да, да, да, нет
    2. нет, нет, нет, нет, да
    3. да, да, нет, нет, да
    4. да, нет, да, нет, да
37. Если у инерционного звена уменьшить постоянную времени Т до нуля, звено преобразуется в
    1. интегрирующее
    2. пропорциональное
    3. дифференцирующее
    4. апериодическое первого порядка
38. Система устойчива, если
    1. свободная составляющая переходного процесса сходится
    2. свободная составляющая переходного процесса расходится
    3. вынужденная составляющая переходного процесса сходится
    4. совокупный переходный процесс является сходящимся
39. Система устойчива, если при свободном движении
    1. система возвращается в исходное состояние равновесия
    2. ее переходный процесс не имеет колебательной составляющей
    3. система не возвращается к исходному состоянию равновесия
    4. система стремится к новому состоянию равновесия
40. В системе с порядком астатизма 2 равна нулю ошибка
    1. по координате
    2. по скорости
    3. по ускорению
    4. нет правильного ответа
41. ПИД-регулятор расшифровывается как
    1. пропорционально инверсно дифференцирующий
    2. пропорциональный и дифференциальный
    3. пропорционально-интегро-дифференцирующий
    4. нет правильного ответа
42. АЧХ желаемой системы равна
    1. разности АЧХ нескорректированной системы и АЧХ корректирующего звена
    2. отношению АЧХ нескорректированной системы к АЧХ корректирующего звена
    3. отношению АЧХ корректирующего звена к АЧХ нескорректированной системы
    4. произведению АЧХ нескорректированной системы и АЧХ корректирующего звена

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Охарактеризуйте общую структуру АСУ
2. Приведите основные критерии классификации АСУ
3. Охарактеризуйте математический аппарат, которым пользуется ТАУ для описания

Согласована на портале № 72267

линейных непрерывных АСУ
4. Перечислите типовые звенья АСУ первого порядка
5. Перечислите типовые звенья АСУ второго порядка
6. Перечислите и дайте краткую характеристику типовых воздействий, используемых в ТАУ. Каково их назначение?
7. Перечислите основные частотные и временные характеристики, используемые в ТАУ для описания линейных непрерывных АСУ
8. Перечислите основные критерии устойчивости АСУ
9. Сформулируйте критерий Гурвица
10. Сформулируйте критерий Михайлова
11. Сформулируйте критерий Найквиста
12. Сформулируйте общее условие устойчивости
13. Какие бывают запасы устойчивости? Что и для чего они необходимы?
14. В чем заключается физический смысл критерия Найквиста?
15. Каким образом можно оценить качество управления?
16. Расскажите о назначении коррекции АСУ
17. Дайте определение АСУ

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Построение асимптотической ЛАЧХ для разомкнутой системы по её передаточной функции
2. Восстановление передаточной функции одноконтурной АСУ по её асимптотической ЛАЧХ
3. Определение устойчивости АСУ по критерию Гурвица
4. Определение устойчивости АСУ по критерию Михайлова
5. Определение устойчивости АСУ по критерию Найквиста

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование передаточных характеристик RC-цепей
2. Решение дифференциальных уравнений движения для систем автоматического управления
3. Исследование устойчивости систем автоматического управления
4. Исследование нелийнейных систем автоматического управления

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Согласована на портале № 72267

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Согласована на портале № 72267

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72267

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Разработано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac

Согласована на портале № 72267