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.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80642

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. ознакомление студентов с основными положениями теории управления, основными методами анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления, особенностями применения ЭВМ в системах управления.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение способов построения математических моделей систем произвольной природы, в том числе с помощью структурных схем.
2. Изучение методов: исследования систем на предмет устойчивости и оценки качества систем.
3. Получение навыков применения изученных методов для анализа и синтеза систем управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.
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 № 80642

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	Знает основные понятия теории управления и методы решения задач
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Для поставленной задачи способен выделять в предметной области объект управления, каналы управления им, его параметры состояния, помехи
	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	Владеет различными методам решения задач разработки САУ и способен проверять полученные решения, владеет методами оценки качества САУ
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные модели жизненного цикла проекта, его этапы и фазы, их характеристики и особенности	Знает основные этапы разработки САУ
	УК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности	Умеет выполнять анализ и синтез САУ
	УК-2.3. Имеет навыки работы в области проектной деятельности и реализации проектов	Владеет программными инструментами для реализации основных этапов разработки САУ
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
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 4 зачетных единиц, 144 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

Согласована на портале № 80642

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	90
Подготовка к зачету	30	30
Подготовка к тестированию	30	30
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	10	10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	10	10
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Возникновение, развитие и основные понятия теории управления	1	-	10	11	УК-1, УК-2
2 Математическое описание непрерывных линейных систем автоматического управления	5	27	25	57	УК-1, УК-2
3 Устойчивость и качество процессов управления в непрерывных линейных САУ	6	9	25	40	УК-1, УК-2
4 Элементы теории нелинейных САУ	2	-	10	12	УК-1, УК-2
5 Дискретные системы. Системы управления с ЭВМ	2	-	10	12	УК-1, УК-2
6 Оптимальное, адаптивное и интеллектуальное управление	2	-	10	12	УК-1, УК-2
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

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
2 семестр			

Согласована на портале № 80642

1 Возникновение, развитие и основные понятия теории управления	Основные понятия и определения. Типовые функциональные схемы САУ. Принципы управления и классификация САУ.	1	УК-1, УК-2
	Итого	1	
2 Математическое описание непрерывных линейных систем автоматического управления	Основные характеристики непрерывных линейных систем. Формы записи дифференциальных уравнений.	3	УК-1, УК-2
	Классификация динамических звеньев стационарных линейных САУ. Определение характеристик соединений линейных систем.	2	УК-1, УК-2
	Итого	5	
3 Устойчивость и качество процессов управления в непрерывных линейных САУ	Устойчивость непрерывных линейных систем.	2	УК-1, УК-2
	Оценка качества стационарных и переходных режимов САУ.	2	УК-1, УК-2
	Коррекция динамических свойств САУ.	2	УК-1, УК-2
	Итого	6	
4 Элементы теории нелинейных САУ	Линеаризация непрерывных нелинейных систем. Устойчивость нелинейных систем. Качество переходных процессов и коррекция нелинейных САУ.	2	УК-1, УК-2
	Итого	2	
5 Дискретные системы. Системы управления с ЭВМ	Понятие о дискретном управлении. Математическое описание дискретных систем. Устойчивость дискретных систем. Управляемость и наблюдаемость дискретных САУ. Графовые модели дискретных нелинейных динамических систем.	2	УК-1, УК-2
	Итого	2	
6 Оптимальное, адаптивное и интеллектуальное управление	Общие сведения. Вариационное исчисление. Принцип максимума. Динамическое программирование. Адаптивное управление. Интеллектуальное управление.	2	УК-1, УК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 80642

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Математическое описание непрерывных линейных систем автоматического управления	Типовые звенья и их характеристики	9	УК-1, УК-2
	Частотные характеристики линейных стационарных систем	9	УК-1, УК-2
	Временные характеристики линейных стационарных систем	9	УК-1, УК-2
	Итого	27	
3 Устойчивость и качество процессов управления в непрерывных линейных САУ	Коррекция линейных САУ	9	УК-1, УК-2
	Итого	9	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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
2 семестр				
1 Возникновение, развитие и основные понятия теории управления	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
2 Математическое описание непрерывных линейных систем автоматического управления	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	УК-1, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	5	УК-1, УК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	25		

Согласована на портале № 80642

3 Устойчивость и качество процессов управления в непрерывных линейных САУ	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	УК-1, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	УК-1, УК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	5	УК-1, УК-2	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	25		
4 Элементы теории нелинейных САУ	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
5 Дискретные системы. Системы управления с ЭВМ	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
6 Оптимальное, адаптивное и интеллектуальное управление	Подготовка к зачету	5	УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
УК-1	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
УК-2	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, 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

Согласована на портале № 80642

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
2 семестр				
Зачёт	5	5	5	15
Защита отчета по лабораторной работе	5	10	9	24
Лабораторная работа	5	10	8	23
Тестирование	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	10	8	23
Итого максимум за период	25	40	35	100
Нарастающим итогом	25	65	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

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. Кориков, А. М. Основы теории управления : Учебное пособие для вузов. - Томск : Издательство научно-технической литературы , 2002. - 391 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 133 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Никулин, Е. А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : Учебное пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург , 2004. - 631 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.).

Согласована на портале № 80642

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов, А. Г. Основы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и лабораторным работам [Электронный ресурс] / Карпов А. Г. — Томск: ТУСУР, 2016. — 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6267.

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

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 лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Code::Blocks;
- Far Manager;
- GIMP;

Согласована на портале № 80642

- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 437 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Видеокамера (2 шт.);
- Кондиционер (внешний блок);
- Кондиционер (внутренний блок)
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Code::Blocks;
- Far Manager;
- FireFox;
- GIMP;
- GNU Octave;
- LibreOffice;
- Mathworks Matlab;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- Notepad++;
- Scilab;

8.3. 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.

8.4. 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.

Согласована на портале № 80642

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Возникновение, развитие и основные понятия теории управления	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Математическое описание непрерывных линейных систем автоматического управления	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 80642

3 Устойчивость и качество процессов управления в непрерывных линейных САУ	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Элементы теории нелинейных САУ	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Дискретные системы. Системы управления с ЭВМ	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Оптимальное, адаптивное и интеллектуальное управление	УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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
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

Согласована на портале № 80642

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. Определить передаточную функцию по дифференциальному уравнению звена.

Дифференциальное уравнение звена ($x(t)$ - входной сигнал, $y(t)$ - выходной сигнал):

$$A\cdot x(t)+B\cdot\frac{dx(t)}{dt}=C\cdot y(t)+D\cdot\frac{dy(t)}{dt}+E\cdot\frac{d^2y(t)}{dt^2}$$

Варианты ответов передаточной функции ($p\equiv\frac{d}{dt}$):

1. $W(p)=\frac{A+B\,p}{C+D\,p+E\,p^2}$.
2. $W(p)=\frac{C+D\,p+E\,p^2}{A+B\,p}$.
3. $W(p)=\frac{A\,p+B\,p^2}{C\,p+D\,p^2+E\,p^3}$.
4. Передаточную функцию невозможно вывести, так как система нелинейная.

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

2. Определить дифференциальное уравнение по передаточной функции звена.

Согласована на портале № 80642

Передаточная функция ($p \equiv \frac{d}{dt}$):

$$W(p) = \frac{A\,p + B\,p^2}{C + D\,p + E\,p^2}$$

Варианты ответов ($x(t)$ - входной сигнал, $y(t)$ - выходной сигнал):

1. $A + B \cdot x(t) = C + D \cdot y(t) + E \cdot y^2(t)$.
2. $C + D \cdot \frac{dx(t)}{dt} + E \cdot \frac{dx^2(t)}{dt} = A + B \cdot \frac{y(t)}{dt}$.
3. $A \cdot x(t) + B \cdot \frac{dx(t)}{dt} = C \cdot y(t) + D \cdot \frac{dy(t)}{dt} + E \cdot \frac{d^2 y(t)}{dt^2}$.
4. $A \cdot y(t) + B \cdot \frac{dy(t)}{dt} = C \cdot x(t) + D \cdot \frac{dx(t)}{dt} + E \cdot \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$.

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

3. Определить полюса передаточной функции (записанной не в дробно-рациональном виде).

$$W(p) = \frac{1 + 2\,p}{1 + 8\,p + \frac{1}{p}}$$

Варианты ответов:

1. $p = -\frac{1}{2}$.
2. $p_1 = -\frac{1}{16} - i \cdot \frac{\sqrt{31}}{16}$; $p_2 = -\frac{1}{16} + i \cdot \frac{\sqrt{31}}{16}$.
3. $p_1 = -\frac{1}{2}$; $p_2 = 0$.
4. $p = 0$.

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

4. Определить АЧХ звена, зная передаточную функцию.

$$W(p) = \frac{1 + 0.3\,p}{1 + 0.2\,p^2}$$

Варианты ответов:

1. $A(\omega) = \frac{\sqrt{1 + 0.09\,\omega^2}}{|1 - 0.2\,\omega^2|}$
2. $A(\omega) = \frac{\sqrt{1 + 0.09\,\omega^2}}{1 - 0.2\,\omega^2}$
3. $A(\omega) = \frac{\sqrt{1 + 0.09\,\omega^2}}{1 + 0.2\,\omega^2}$
4. $A(\omega) = \frac{1 + 0.09\,\omega^2}{1 + 0.2\,\omega^2}$

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

5. Определить ЛАЧХ звена, зная передаточную функцию.

Согласована на портале № 80642

$$W(p)=\frac{1+0.3\,p}{1+0.2\,p^2}$$

Варианты ответов:

1. $L(\omega)=\ln\left(\frac{1+0.09\,\omega^2}{1+0.2\,\omega^2}\right)$
2. $L(\omega)=20\,lg\left(\frac{\sqrt{1+0.09\,\omega^2}}{1-0.2\,\omega^2}\right)$
3. $L(\omega)=\ln\left(\frac{\sqrt{1+0.09\,\omega^2}}{1+0.2\,\omega^2}\right)$
4. $L(\omega)=20\,lg\left(\frac{\sqrt{1+0.09\,\omega^2}}{|1-0.2\,\omega^2|}\right)$

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

6. Определить ВЧХ, зная передаточную функцию.

$$W(p)=\frac{0.5+0.2\,p}{1+0.1\,p^2}$$

Варианты ответов:

1. $P(\omega)=\frac{0.5}{|1-0.1\,\omega^2|}$
2. $P(\omega)=\frac{\sqrt{0.5}}{1+0.1\,\omega^2}$
3. $P(\omega)=\frac{\sqrt{0.5}}{1-0.1\,\omega^2}$
4. $P(\omega)=\frac{0.5}{1-0.1\,\omega^2}$

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

7. Определить импульсную-весовую характеристику звена, зная передаточную функцию.

$$W(p)=\frac{0.5}{1+0.3\,p}$$

Варианты ответов:

1. $w(t)=0.5\cdot\left(1-\exp\left(-\frac{t}{0.3}\right)\right)$
2. $w(t)=0.5\cdot\exp\left(-\frac{t}{0.3}\right)$
3. $w(t)=0.5\cdot\exp(0.3\cdot t)$
4. $w(t)=0.5\cdot\exp(-0.3\cdot t)$

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

8. Определить функцию переходного процесса звена, зная передаточную функцию.

$$W(p)=\frac{0.5}{2+0.2\,p}$$

Варианты ответов:

1. $h(t)=0.5\cdot\left(2-\exp\left(-\frac{t}{0.2}\right)\right)$
2. $h(t)=0.5\cdot\exp\left(-\frac{t}{0.1}\right)$
3. $h(t)=0.25\cdot\exp(0.1\cdot t)$
4. $h(t)=0.25\cdot(1-\exp(-10\cdot t))$

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

9. Определить запас устойчивости системы по данной передаточной функции.

Согласована на портале № 80642

$$W(p)=\frac{0.5}{2+0.2\,p}$$

Варианты ответов:

1. Запас устойчивости 10
2. Запас устойчивости 20
3. Запас устойчивости -10
4. Запаса устойчивости нет, система не устойчива

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

10. Определить перерегулирование по переходному процессу.

$$h(t)=0.25\cdot\left(1-\exp\left(-\frac{t}{0.3}\right)\right)$$

Варианты ответов:

1. Перерегулирование 0.25
2. Перерегулирование 0.3
3. Перерегулирование 1
4. Перерегулирование отсутствует

1. Вариант ответа №1.
2. Вариант ответа №2.
3. Вариант ответа №3.
4. Вариант ответа №4.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что такое передаточная функция элемента?
2. С какой целью и каким образом выделяют типовые динамические звенья САУ?
3. При каком соотношении между постоянными времени Т1 и Т2 инерционное звено второго порядка имеет апериодический переходный процесс и при каком – колебательный?
4. Чем отличаются идеальные дифференцирующее и интегрирующее звенья от реальных?
5. Какие причины лежат в основе возможной неустойчивости автоматической системы?
6. Как оценивается устойчивость САУ по поведению свободной составляющей решения линейного дифференциального уравнения?
7. Что называется критерием устойчивости?
8. Каков физический смысл частотных характеристик?
9. В каких режимах оценивается качество стационарных САУ? Что входит в это понятие и от чего зависят методы его оценки?
10. Какими бывают оценки качества переходных процессов с точки зрения их классификации?
11. В чем суть локальных и интегральных критериев качества?
12. Дайте определения запасов устойчивости по фазе и по модулю.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что такое передаточная функция элемента?
2. С какой целью и каким образом выделяют типовые динамические звенья САУ?
3. Как влияет безынерционное звено на амплитуду и фазу синусоидального входного сигнала?
4. Какие звенья называются апериодическими?
5. Как проходят через инерционное звено первого порядка гармонические сигналы низкой и высокой частоты?
6. Какие звенья называются колебательными?
7. При каком соотношении между постоянными времени Т1 и Т2 инерционное звено второго порядка имеет апериодический переходный процесс и при каком – колебательный?
8. Какие звенья называются интегрирующими?
9. Какие звенья называются дифференцирующими?

Согласована на портале № 80642

10. Чем отличаются идеальные дифференцирующее и интегрирующее звенья от реальных?
11. Почему дифференцирующие звенья плохо пропускают медленно меняющиеся входные сигналы?
12. Какие причины лежат в основе возможной неустойчивости автоматической системы?
13. Как оценивается устойчивость САУ по поведению свободной составляющей решения линейного дифференциального уравнения?
14. С какой целью выясняются условия устойчивости САУ?
15. Каким образом по поведению свободной составляющей определяется необходимое и достаточное условие устойчивости линейных САУ?
16. Что называется критерием устойчивости?
17. Какие критерии устойчивости используются в теории автоматического управления?
18. Каков физический смысл частотных характеристик?
19. Что дает аппарат частотных характеристик для исследования САУ?
20. Между какими функциями устанавливают связь частотные характеристики? Как они записываются и в каких координатах строятся?
21. Чем объяснить отставание по фазе выходного сигнала по отношению к входному сигналу при гармоническом характере входного сигнала?
22. Чем обусловлено увеличение фазового сдвига выходного сигнала статических систем по мере увеличения частоты входного сигнала?
23. К какому пределу стремится модуль амплитудной частотной характеристики при бесконечном увеличении частоты входной величины?
24. В каких режимах оценивается качество стационарных САУ? Что входит в это понятие и от чего зависят методы его оценки?
25. Какими бывают оценки качества переходных процессов с точки зрения их классификации?
26. В чем суть локальных и интегральных критериев качества?
27. В чем суть прямого метода анализа переходных процессов?
28. Назовите прямые оценки качества переходных процессов.
29. Назовите корневые оценки качества.
30. Какие свойства вещественных частотных характеристик позволяют косвенно судить о качестве переходного процесса?
31. В чем суть интегральных оценок качества?
32. Дайте определения запасов устойчивости по фазе и по модулю.

9.1.4. Темы лабораторных работ

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

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

Согласована на портале № 80642

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.

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:

Согласована на портале № 80642

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

Согласована на портале № 80642

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АСУ	С.М. Алферов	Разработано, 1bc0e516-62f4-4a3c-b4e6-10c88d843547

Согласована на портале № 80642