



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

29.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025 г. протокол № 3

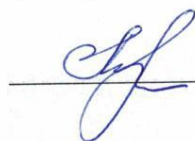
Председатель



В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Вычислительной техники и программирования



О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры АСУ, канд. техн. наук



Е.С. Рябчикова

Рецензент:

Технический директор ЗАО «КонсОМ СКС», _____ Е.Ю. Васильев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

изучение основ теории и практики построения систем автоматического управления (САУ) процессами и объектами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теория систем управления входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Прикладная математика

Программирование

Численные методы

Информатика

Информационные процессы в системах управления предприятием

Основы автоматики и вычислительной техники

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование программных средств

Управление сложными системами

Эскизное проектирование автоматизированных систем управления

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория систем управления» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способность к анализу проблемной ситуации, разработке требований к системе, постановке целей создания системы, разработке концепции системы и технического задания на создание системы, представления концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам
ПК-2.1	Оценивает выбор средств и методов для проведения системного анализа при проектировании программного обеспечения для автоматизированных систем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 38,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ)								
1.1 Проблемы современной ТАУ. Основные понятия автоматики. Классификация систем автоматического управления	4	2			10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию	Собеседование	ПК-2.1
1.2 Принципы и законы автоматического регулирования		2	4		10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №1 "Изучение программной среды SciLab и среды визуального моделирования Xcos"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе №1	ПК-2.1
Итого по разделу		4	4		20			
2. Математическое описание систем автоматического управления								
2.1 Дифференциальные уравнения. Преобразование Лапласа и его свойства. Передаточные функции	4	6	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №2 "Исследование	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе №2	ПК-2.1

						характеристик типовых динамических звеньев"		
2.2 Временные и частотные характеристики САУ	4	2	2		1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №2 "Исследование характеристик типовых динамических звеньев"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе №2	ПК-2.1
2.3 Типовые динамические звенья		4	6		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №2 "Исследование характеристик типовых динамических звеньев"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе	ПК-2.1
Итого по разделу		12	10		5			
3. Структурные схемы САУ								
3.1 Элементы структурных схем. Соединения динамических звеньев. Правила преобразования структурных схем	4	4	4		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №3 "Передаточные функции соединений звеньев и систем"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе	ПК-2.1
3.2 Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САУ		2	4		5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №3 "Передаточные функции соединений звеньев и систем"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе	ПК-2.1
Итого по разделу		6	8		7			
4. Синтез и настройка контуров управления технологическими процессами								
4.1 Принципы оптимизации контуров управления	4	4	4		3	Самостоятельное изучение учебной	Собеседование Устный опрос по	ПК-2.1

технологическим параметром. Математическое обоснование оптимизации контура регулирования						литературы. Подготовка к лабораторной работе №4 "Синтез и настройка контура регулирования"	лабораторной работе №4	
4.2 Метод динамической оптимизации контуров управления объектами с самовыравниванием – оптимум по модулю передаточной функции	4	4	4		2,2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №4 "Синтез и настройка контура регулирования"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе №4	ПК-2.1
4.3 Симметричный оптимум – метод динамической оптимизации контуров управления объектами без самовыравнивания		4	4		1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе №4 "Синтез и настройка контура регулирования"	Собеседование Устный опрос по лабораторной работе №4	ПК-2.1
Итого по разделу		12	12		6,2			
Итого за семестр		34	34		38,2		зачёт	
Итого по дисциплине		34	34		38,2		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются:

- традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводная лекция, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; лабораторные работы;
- информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511441> (дата обращения: 19.01.2025).
2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513174> (дата обращения: 19.01.2025).
3. Системы автоматизации и управления : учебное пособие [для вузов] / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Т. Г. Сухоносова, Е. С. Рябчикова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3128>. - ISBN 978-5-9967-2283-9. - Текст : электронный

б) Дополнительная литература:

1. Музылева, И. В. Элементарная теория линейных систем в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов / И. В. Музылева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-507-44723-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254708> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Малышенко, А. М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления : учебное пособие / А. М. Малышенко, О. С. Вадутов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2239-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212312> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8603-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513237> (дата обращения: 19.01.2025).

4. Рябчиков М. Ю. Теория автоматического управления: линейные системы : учебное пособие [для вузов] / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20301>. - ISBN 978-5-9967-2508-3. - Текст : электронный.

5. Дурандин, М. Г. Теория систем автоматического управления : учебное пособие / М. Г. Дурандин, И. А. Кузьминых, Я. А. Мишин. — Екатеринбург : , 2017. — 122 с. — ISBN 978-5-94614-415-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121393> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Новосельцева, М. А. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 327 с. — ISBN 978-5-8353-2762-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186346> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Семенова, Т. И. Математический пакет Scilab: лабораторный практикум для дистанционного обучения студентов по направлениям подготовки 09.03.02, 11.03.02 : учебное пособие / Т. И. Семенова, В. Н. Шакин, А. В. Загвоздкина. — Москва : МТУСИ, 2021. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215309> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Оськин, Д. А. Исследование систем автоматического управления : учебное пособие / Д. А. Оськин, В. Е. Маркин. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2012. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/20149> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Капитанов, Д. В. Введение в SciLab : учебное пособие / Д. В. Капитанов, О. В. Капитанова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144676> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Юрина, Т. А. Оптимальное управление : учебное пособие / Т. А. Юрина. — Омск : СибАДИ, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163739> (дата обращения: 09.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 437)

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс (ауд. 448)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 448)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

4. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (ауд. 448)

Доска, мультимедийный проектор, экран

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 445)

Стеллажи для хранения учебно-методической документации

Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Теория систем управления» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, решение индивидуальных задач.

Лабораторная работа №1 ***«Изучение программной среды SciLab и среды визуального моделирования Xcos»***

Цель работы: приобретение навыков работы в программной среде SciLab и среде визуального моделирования Xcos.

Работа включает в себя следующие этапы:

- изучение среды SciLab, знакомство с языком программирования SciLab, создание и запуск файлов сценариев, создание массивов, построение графиков;
- изучение среды визуального моделирования Xcos, знакомство с палитрой компонентов;
- моделирование законов автоматического регулирования.

Контрольные вопросы к защите

1. Какова структура окна редактора SciLab?
2. Каковы правила ввода функций и операндов?
3. Как вводить комментарии?
4. Как создать двумерный график?
5. Как производится запуск и отладка файла сценария?
6. Как осуществить вывод многомерных результатов в форме таблицы?
7. Как создать несколько графиков в одном окне?
8. Как задать массив?
9. Как создать подписи для графика, осей, легенду для графика?
10. Основные блоки Xcos и их назначение

Лабораторная работа №2 ***«Исследование характеристик типовых динамических звеньев»***

Цель работы: теоретическое и практическое исследование характеристик типовых динамических звеньев.

Работа включает в себя следующие этапы:

- по заданному дифференциальному уравнению вывести передаточную функцию звена, определить его тип;
- по передаточной функции, используя преобразование Лапласа, вывести выражения для переходной и импульсной характеристик;
- теоретически рассчитать импульсные и переходные характеристики указанных в задании переходных функций при заданных в задании параметрах и заданном временном интервале;
- получить переходные характеристики звеньев в SciLab;
- собрать схемы для моделирования переходных и импульсных характеристик в среде визуального моделирования Xcos, промоделировать и получить переходные и импульсные характеристики.

Контрольные вопросы к защите

1. Что называется переходной характеристикой? Импульсной переходной характеристикой?
2. Что такое передаточная функция? Как ее получить из дифференциального уравнения системы? Что такое характеристическое уравнение?
3. Как из передаточной функции получить уравнение статического режима работы системы?
4. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики безынерционного звена.
5. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики интегрирующего звена.
6. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики апериодического звена.
7. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики колебательного звена.
8. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики консервативного звена.
9. Почему инерционные звенья второго порядка с коэффициентом затухания большим или равным единице не являются элементарными?
10. Какое звено называется идеальным дифференцирующим? Почему его нельзя реализовать?
11. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики реального дифференцирующего звена.

Лабораторная работа №3 «Передаточные функции соединений звеньев и систем»

Цель работы: приобрести навыки эквивалентного преобразования сложных структурных схем, а также навыки определения передаточной функции и дифференциального уравнения системы.

Работа включает в себя следующие этапы:

- преобразовать структурную схему соединения звеньев с известными передаточными функциями к схеме с одним эквивалентным звеном;
- получить передаточную функцию;
- для передаточной функции получить дифференциальное уравнение системы.

Контрольные вопросы к защите

1. Перечислите элементы структурных схем и дайте их характеристики
2. Какое соединение называется последовательным и какова его эквивалентная передаточная функция?
3. Какое соединение называется параллельным и какова его эквивалентная передаточная функция?
4. Какое соединение называется встречно-параллельным (соединением с обратной связью) и какова его эквивалентная передаточная функция?
5. Перечислите правила преобразования структурных схем

6. Каким образом можно получить передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем?

Лабораторная работа №4
«Синтез и настройка контура регулирования»

Цель работы: синтез и настройка контура регулирования объекта с заданной передаточной функцией.

Работа включает в себя следующие этапы:

- для объекта с заданной по варианту передаточной функцией выбрать подходящий тип регулятора;
- произвести расчет настроек выбранного регулятора методом модального или симметричного оптимума;
- изобразить структурную схему системы;
- произвести моделирование работы системы в среде Xcos;
- определить показатели качества переходного процесса.

Контрольные вопросы к защите

1. В чем заключается этап структурной оптимизации при проектировании контура управления?
2. В чем заключается этап динамической оптимизации при разработке контура управления?
3. В чем заключается основа компенсации инерционных свойств объекта управления при разработке контура управления?
4. Обосновать физическую возможность компенсации инерционности объекта управления в контуре с использованием ПИ-регулятора.
5. В чем особенность метода ОМ при оптимизации параметров настройки контура управления?
6. Необходимые условия пригонки модуля передаточной функции замкнутого контура первого вида к единице.
7. Необходимые условия пригонки модуля передаточной функции контура второго вида к единице.
8. Оптимизация настройки контура управления по методу ОМ, физическое обоснование метода и формулы для определения параметров.
9. Особенности метода СО при оптимизации параметров настройки контура управления.
10. Оптимизация настройки динамических параметров контура управления по методу СО. Физическое обоснование, область применения, рабочие формулы для определения параметров.

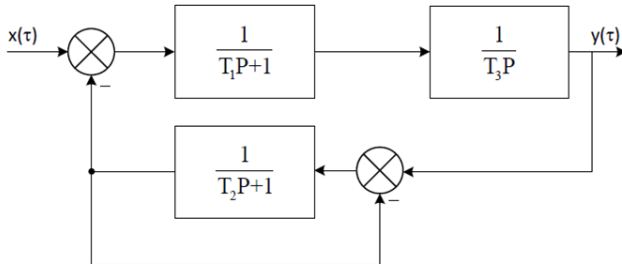
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Теория систем управления»**

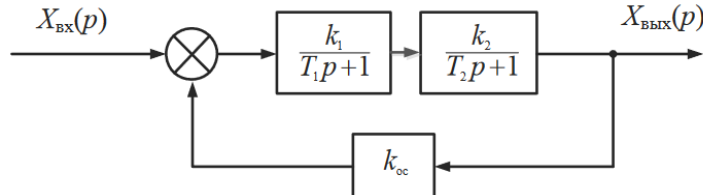
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Способность к анализу проблемной ситуации, разработке требований к системе, постановке целей создания системы, разработке концепции системы и технического задания на создание системы, представления концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам		
ПК-2.1	Оценивает выбор средств и методов для проведения системного анализа при проектировании программного обеспечения для автоматизированных систем	Тест «Основные понятия и принципы управления»: https://urait.ru/quiz/run-test/6788CFEF-8336-43D7-86E3-967CD36E6C5B/7D7CA498-25CD-4B2F-A2C2-1D2B4C993D1B/76FAC074-4677-439C-8DD2-0497DC94A387 Теоретические вопросы для проведения зачета: 12. Что называется переходной характеристикой? Импульсной переходной характеристикой? 13. Что такое передаточная функция? Как ее получить из дифференциального уравнения системы? Что такое характеристическое уравнение? 14. Как из передаточной функции получить уравнение статического режима работы системы? 15. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики безынерционного звена. 16. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики интегрирующего звена. 17. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики апериодического звена. 18. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики колебательного звена. 19. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид переходной характеристики консервативного звена. 20. Почему инерционные звенья второго порядка с коэффициентом затухания большим или равным единице не являются элементарными? 21. Какое звено называется идеальным дифференцирующим? Почему его нельзя реализовать? 22. Приведите уравнение динамики, передаточную функцию, вид

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		переходной характеристики реального дифференцирующего звена. 23. Перечислите элементы структурных схем и дайте их характеристики 24. Какое соединение называется последовательным и какова его эквивалентная передаточная функция? 25. Какое соединение называется параллельным и какова его эквивалентная передаточная функция? 26. Какое соединение называется встречно-параллельным (соединением с обратной связью) и какова его эквивалентная передаточная функция? 27. Перечислите правила преобразования структурных схем 28. Каким образом можно получить передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем 29. В чем заключается этап структурной оптимизации при проектировании контура управления? 30. В чем заключается этап динамической оптимизации при разработке контура управления? 31. В чем заключается основа компенсации инерционных свойств объекта управления при разработке контура управления? 32. Обосновать физическую возможность компенсации инерционности объекта управления в контуре с использованием ПИ-регулятора. 33. В чем особенность метода ОМ при оптимизации параметров настройки контура управления? 34. Необходимые условия пригонки модуля передаточной функции замкнутого контура первого вида к единице. 35. Необходимые условия пригонки модуля передаточной функции контура второго вида к единице. 36. Оптимизация настройки контура управления по методу ОМ, физическое обоснование метода и формулы для определения параметров. 37. Особенности метода СО при оптимизации параметров настройки контура управления. 38. Оптимизация настройки динамических параметров контура управления по методу СО. Физическое обоснование, область применения, рабочие формулы для определения параметров. <i>Примеры практических заданий к зачету</i> 39. В среде визуального моделирования Xcos создать модель двустороннего ограничителя синусоидального сигнала

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		40. В среде визуального моделирования Xcos построить блочную модель для решения дифференциального уравнения первого порядка: $y' + 2 \cdot y = \sin x, y(0)=0$ 41. Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению. Написать характеристическое уравнение: $\frac{d^4 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^4} + 25 \frac{d^3 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^3} - 6 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^2} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 50 \frac{dx_{\text{ВХ}}(t)}{dt} + 50 x_{\text{ВХ}}(t)$ 42. По заданному дифференциальному уравнению вывести передаточную функцию типового звена, определить его тип и параметры. По передаточной функции, используя преобразование Лапласа, вывести выражения для переходной и импульсной характеристик. Получить переходные характеристики звена в SciLab. Собрать схемы для моделирования переходной и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		импульсной характеристик в среде визуального моделирования Xcos, промоделировать и получить переходную и импульсную характеристики. <table><tr><th>№</th><th>Дифференциальное уравнение</th></tr><tr><td>1</td><td>$10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 1000 x_{\text{ВХ}}(t)$</td></tr><tr><td>2</td><td>$55 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 0,5 \frac{dx_{\text{ВХ}}(t)}{dt}$</td></tr><tr><td>3</td><td>$200 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 5 \int_0^t x_{\text{ВХ}}(t) dt$</td></tr><tr><td>4</td><td>$0,3 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^2} + 1,5 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} = 3 x_{\text{ВХ}}(t)$</td></tr></table> 43. Построить структурную схему по заданной системе дифференциальных уравнений, описывающих элементы системы: $\begin{cases} T_1 \frac{d\delta}{dt} + \delta = k_1 (x_{\text{ВХ}} - x_{\text{ВЫХ}}), \\ T_2 \frac{dx_2}{dt} + x_2 = k_2 \delta, \\ \frac{dx_3}{dt} = k_3 \delta, \\ \frac{dx_{\text{ВЫХ}}}{dt} = k_4 (x_2 + x_3 - x_5), \\ \tilde{o}_5 = k_5 \tilde{o}_{\text{ВЫХ}}, \\ T_1 = 0,01, T_2 = 0,1, \\ k_1 = 5, k_2 = 10, k_3 = 0,5, k_4 = 7, k_5 = 3; \end{cases}$ 44. Преобразовать структурную схему соединения звеньев с известными передаточными функциями к схеме с одним эквивалентным звеном; получить передаточную функцию; для передаточной функции получить дифференциальное уравнение системы:  45. В среде Xcos смоделировать переходные процессы в системе автоматического управления с местной отрицательной обратной связью:	№	Дифференциальное уравнение	1	$10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 1000 x_{\text{ВХ}}(t)$	2	$55 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 0,5 \frac{dx_{\text{ВХ}}(t)}{dt}$	3	$200 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 5 \int_0^t x_{\text{ВХ}}(t) dt$	4	$0,3 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^2} + 1,5 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} = 3 x_{\text{ВХ}}(t)$
№	Дифференциальное уравнение											
1	$10 \frac{d}{dt} x_{\text{ВЫХ}}(t) + 100 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 1000 x_{\text{ВХ}}(t)$											
2	$55 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 0,5 \frac{dx_{\text{ВХ}}(t)}{dt}$											
3	$200 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} + 10 x_{\text{ВЫХ}}(t) = 5 \int_0^t x_{\text{ВХ}}(t) dt$											
4	$0,3 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt^2} + 1,5 \frac{dx_{\text{ВЫХ}}(t)}{dt} = 3 x_{\text{ВХ}}(t)$											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		 46. Оптимизировать контур управления объектом, передаточная функция которого задана по варианту. Выбрать подходящий тип регулятора, выбор обосновать. Рассчитать оптимальные настройки регулятора. Изобразить структурную схему системы. Произвести моделирование работы системы в среде Хcos. Определить показатели качества переходного процесса: <table><tr><th>№</th><th>Передаточная функция</th></tr><tr><td>1</td><td>$W(p) = \frac{6,4}{10p(2p+1)}$</td></tr><tr><td>2</td><td>$W(p) = \frac{0,5}{600p(60p+1)(320p+1)}$</td></tr><tr><td>3</td><td>$W(p) = \frac{12}{(120p+1)(300p+1)}$</td></tr><tr><td>4</td><td>$W(p) = \frac{0,8}{(5p+1)(5p+1)}$</td></tr><tr><td>5</td><td>$W(p) = \frac{1}{28p(2,5p+1)}$</td></tr></table>	№	Передаточная функция	1	$W(p) = \frac{6,4}{10p(2p+1)}$	2	$W(p) = \frac{0,5}{600p(60p+1)(320p+1)}$	3	$W(p) = \frac{12}{(120p+1)(300p+1)}$	4	$W(p) = \frac{0,8}{(5p+1)(5p+1)}$	5	$W(p) = \frac{1}{28p(2,5p+1)}$
№	Передаточная функция													
1	$W(p) = \frac{6,4}{10p(2p+1)}$													
2	$W(p) = \frac{0,5}{600p(60p+1)(320p+1)}$													
3	$W(p) = \frac{12}{(120p+1)(300p+1)}$													
4	$W(p) = \frac{0,8}{(5p+1)(5p+1)}$													
5	$W(p) = \frac{1}{28p(2,5p+1)}$													

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория систем управления» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– для получения оценки **«зачтено»** обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.