



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)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые системы управления технологическими комплексами

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 942)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления
29.01.2025, протокол № 6

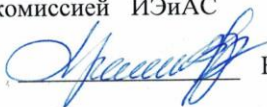
Зав. кафедрой



С.М. Андреев

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

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук



М.Ю. Рябчиков

Рецензент:

Старший менеджер группы управления проектами производственной площадки проектного офиса ООО «ММК-Информсервис», канд. техн. наук



А.В. Краснобаев



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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления» являются: знакомство с основными проблемами современной теории управления, изучение порядка формулировки целей и задач научных исследований в области управления, формирование умений выбора методов и средств решения актуальных задач управления, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс процессов управления в различных областях, изучение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей объектов и систем автоматизированного управления, получение навыков к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования при активном общении с коллегами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные проблемы теории управления входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

История и методология науки и техники в области управления

Методология и методы научного исследования

Операционные системы реального времени

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

Аппаратные средства и программное обеспечение микропроцессорных технологических контроллеров

Агрегатные комплексы технических средств АСУТП

Системы управления производством, технологией и качеством

Цифровые системы управления

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы теории управления» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
ОПК-4.1	Анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований систем управления и осуществляет оценку эффективности их разработки
ОПК-6	Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
ОПК-6.1	Формулирует цели, задачи научных исследований с учетом обобщенного отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления
ОПК-6.2	Выбирает методы и средства решения научно-технических задач в области автоматизации и управления
ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств
ОПК-9.1	Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах

ОПК-9.2	Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств.
---------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 39,2 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 69,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Проблемы развития теории управления технологическими процессами								
1.1 Социальные особенности эффективного использования систем автоматического управления	1	1			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
1.2 Достоинства и недостатки современных систем стабилизирующего управления		1			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1
1.3 Системы экстремально-оптимизирующего управления		1			22	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию. Контрольная работа.	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		3			28			

2. Актуальные задачи и проблемы синтеза автоматизированных систем управления								
2.1 Модели сложных динамических систем автоматического управления	1	2		2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №1 "Исследование стабилизирующих систем управления"	Отчет по практической работе №1	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2
2.2 Декомпозиция и компьютерное моделирование систем автоматического управления		2		2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №2 "Математическое моделирование каскадной системы автоматического управления в среде SCILAB/XCos"	Отчет по практической работе №2	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2
Итого по разделу		4		4	8			
3. Основные направления исследования в области автоматизированного управления техническими процессами								
3.1 Принципы искусственного интеллекта при синтезе адаптивных САУ	1	1			7,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.2 Математическое моделирование стабилизирующих САУ		2		6	6	Самостоятельное изучение учебной и	Отчет по практической работе №3	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2,

технологическими процессами						научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №3 "Математическое моделирование стабилизирующей системы управления с объектами с самовыравниванием и без самовыравнивания"		ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.3 Принципы синтеза систем автоматической оптимизации управления (САОУ) технологическими процессами	1	2		2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №4 "Математическое моделирование системы автоматической оптимизации поискового типа"	Отчет по практической работе №4	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.4 Принцип синтеза САУ на основе искусственных нейронных сетей		2		2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №5 "Моделирование и исследование искусственной нейронной сети"	Отчет по практической работе №5	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.5 Принцип синтеза САУ на основе метода нечеткой логики и нечетких множеств		2		4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с	Отчет по практической работе №6	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2

						электронными библиотеками. Подготовка к выполнению практической работы №6 "Математическое моделирование и исследование работы системы автоматического управления с использованием нечеткой логики"		
3.6 Перспективные пути развития САОУ и САУ с использованием современных технических средств	1	1			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
3.7 Современные методы оценки экономической и производственной эффективности мероприятия по совершенствованию САУ технологическим процессом		1			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-4.1, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		11		14	33,1			
Итого за семестр		18		18	69,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		18	69,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные проблемы теории управления» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, 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.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лабораторные занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания.

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.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения лабораторных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;

использование электронных учебников по отдельным темам занятий;

активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальный доклад по результатам выполнения практической работы и т.д.

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. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1009595> (дата обращения: 19.01.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Рубан, А. И. Адаптивные системы управления с идентификацией/Рубан А.И. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 140 с.: ISBN 978-5-7638-3194-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550540> (дата обращения: 19.01.2025). – Режим

доступа: по подписке.

3. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3605> (дата обращения: 19.01.2025). - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Интеллектуальные системы управления : учебное пособие [для вузов] / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2520> (дата обращения: 19.01.2025). - Текст : электронный.

2. Андреев С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1873> (дата обращения: 19.01.2025). - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Текст : электронный.

3. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-906888-10-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105406> (дата обращения: 19.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Парсункин Б. Н. Использование экспериментально-статистических методов моделирования для управления технологическими процессами : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3485> (дата обращения: 19.01.2025). - ISBN 978-5-9967-0292-3. - Текст : непосредственный.

2. Системы автоматизации и управления. Лабораторный практикум : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/67> (дата обращения: 19.01.2025). - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (ауд. 437)

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 437)

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся

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

Доска, мультимедийный проектор, экран (ауд. 448)

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Стеллажи для хранения учебно-методической документации (ауд 445)

6. Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ: лаборатория автоматизации технологических процессов и производств (лабораторный стенд «Промышленные датчики температуры», ПДТ-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Промышленные датчики давления», ПДД-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; программируемый логический контроллер ПЛК-Siemens S7-300 + ноутбук с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Основы автоматики», ОА-МР; программируемый логический контроллер с распределенной периферией Simatic S7-400) (ауд 450)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Современные проблемы теории управления» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам.

Примерные вопросы для устного опроса по выполненным практическим работам

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
1. Исследование стабилизирующих систем управления	1. Что понимается под термином "регуляторы непрерывного действия"? 2. Что является входным сигналом регулятора? Запишите выражение для формирования входного сигнала регулятора. 3. Что называют законом регулирования? 4. Какая основная задача ставится перед регулятором? 5. Приведите структурную схему контура регулирования 6. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура?
2. Математическое моделирование каскадной системы автоматического управления в среде SCILAB/XCos	1. В каких случаях используются каскадные системы управления? Каким свойством должен обладать объект управления для эффективного использования каскадных систем управления? 2. Какие элементы входят в промышленный контур управления? 3. Как по экспериментальным данным определить параметры инерционных звеньев для моделирования динамических параметров объекта управления? 4. Как определить коэффициент передачи объекта по нелинейной статической характеристике? 5. Каким образом реализуется ограничение на ход исполнительного механизма в модели системы? Запишите математическую модель исполнительного механизма с ограничениями? 6. В каком случае выходной сигнал регулятора представляет собой последовательность импульсов? Как и с какой целью формируется такая последовательность управляющих импульсов? 7. Что является главной задачей технологической наладки контура регулирования? 8. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки? 9. Что такое ПИД-закон регулирования? Приведите структурную схему ПИД-регулятора. 10. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД-регулятора

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	11. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию. 12. Перечислите этапы последовательности настройки локального и каскадного контура регулирования.
3. Математическое моделирование стабилизирующих систем управления с объектами с самовыравниванием и без самовыравнивания	1. На какие классы можно условно подразделять объекты управления? Приведите структурные схемы этих объектов. Запишите передаточные функции для простейшего представления этих объектов. 2. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования? 3. Приведите формулы для определения оптимальных динамических параметров настройки для объектов различных классов. 4. Какие качественные характеристики имеют переходные процессы в контуре с оптимальными настройками ПИ-регулятора? 5. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора. 6. Приведите последовательность формирования обобщенной передаточной функции контура регулирования с ПИ-регулятором и объектами управления различных классов. 7. Какие действия необходимо предпринять для снижения величины перерегулирования в контуре с ПИ-регулятором и астатическим (без самовыравнивания) объектом управления? 8. Поясните, по каким характеристикам объекта управления, можно определить его параметры? 9. Поясните классификацию методов самонастройки регулятора на процесс? 10. В чем заключается поисковый метод настройки контура? 11. Какие критерии используются в контуре самонастройки при использовании поисковых методов? 12. Приведите блок схему поискового алгоритма самонастройки
4. Математическое моделирование системы автоматической оптимизации поискового типа	1. В каких случаях применяются системы автоматической оптимизации (САО)? В чем отличие САО от систем автоматического регулирования? 2. Как строится модуль формирования тестирующего воздействия? Как производится оценка отклика объекта на тестирующее воздействие? 3. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска? 4. Какой вид имеет переходный процесс в поисковых системах оптимизации? 5. Какие направления совершенствования логической схемы

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе?
5. Моделирование и исследование искусственной нейронной сети	1. Что такое персептрон? Какие элементы входят в персептрон? 2. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных функций 3. Какую функцию выполняют "веса" нейрона? 4. Что такое скрытый слой персептрона? 5. Для каких целей используется обучающая выборка? Как необходимо формировать обучающую выборку? 6. Как формировать динамические элементы с использованием искусственной нейронной сети? 7. Какой способ используется для обучения нейронной сети? В чем заключается основная идея этого способа? 8. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС 9. Поясните на примере структуру нейросетевого регулятора. Какие сигналы необходимо подавать на входы нейросетевого регулятора, для формирования управляющего сигнала? 10. Как организовать работу нейросетевого регулятора в системе управления при изменении режима управления (например, с автоматического на ручной)? 11. Основные понятия искусственных нейронных сетей 12. Достоинства и недостатки способа ИНС при синтезе моделей САУ 13. Назначение «функции активации» в ИНС 14. Виды обучения ИНС. Достоинства и недостатки каждого способа 15. Архитектура ИНС и назначение каждого элемента архитектуры
6. Математическое моделирование и исследование работы системы автоматического управления с использованием нечеткой логики	1. Запишите основные функции нечеткой логики. Как использовать эти функции для получения основных законов формальной логики? 2. Что такое нечеткое множество? 3. Что такое функция принадлежности? 4. Приведите пример нечеткого множества на примере параметра "температура" 5. Какую классификацию имеют типовые функции принадлежности? 6. Сформируйте и поясните базу правил для простого случая регулирования параметра процесса. 7. Как производится фаззификация? Приведите пример фаззификации на примере данных практической работы 8. Как производится агрегирование? Приведите пример агрегирования 9. Как производится дефаззификация? Приведите пример

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	дефаззификации 10. Приведите структуру нечеткого регулятора 11. Какая база правил использовалась при построении простого регулятора? Как формировалась база правил?

Примеры и объем одного варианта контрольной работы (для рубежного контроля):

1. Определить уравнение функции $Y=f(X)$ по экспериментальным данным.
2. Определить тип зависимости.
3. Оценить точность связи X и Y .
4. Дать рекомендацию по выбору типа САУ для управления таким объектом.

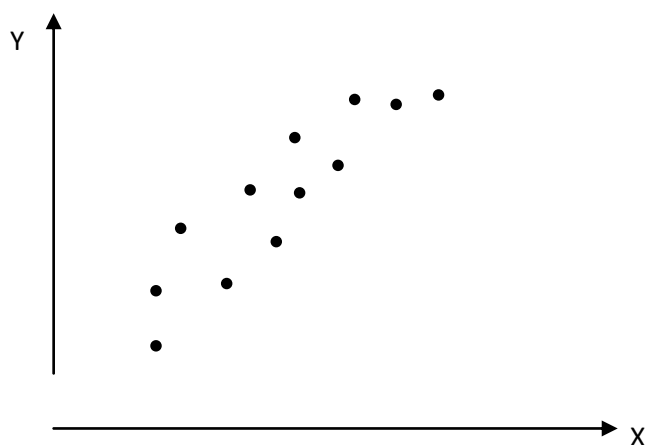


Рис. 1

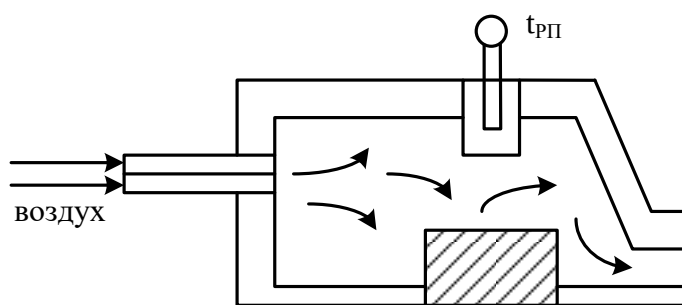


Рис. 2

По данной технологической схеме объекта управления:

- определить структурную схему ОУ;
- выбрать тип локального контура управления объектом;
- выбрать метод оптимизации настроек контура управления;
- рассчитать в общем виде параметры динамической настройки контура управления;
- ориентировочно определить рациональные показатели качества управления.

Объекты управления индивидуальны для каждого обучаемого. Контрольная работа распределена по технологическим процессам, автоматизация которых является индивидуально ориентирована на будущую выпускную работу.

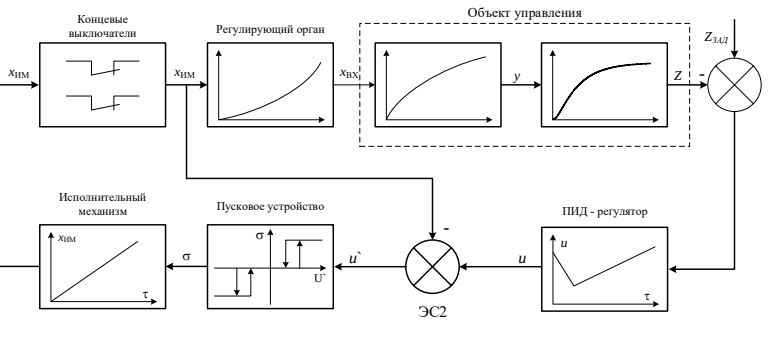
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы теории управления»

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами		
ОПК-4.1	Анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований систем управления и осуществляет оценку эффективности их разработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Какие технические средства необходимо использовать при построении типового контура управления? Какие функции выполняют эти технические средства? 2. Какими характеристика должно обладать программное обеспечения для моделирования системы управления? Для реализации управляющих алгоритмов? 3. Какие методы следует выбирать при моделировании контура автоматического регулирования? 4. Приведите математическое описание работы модуля выбора направления движения в системе автоматической оптимизации. 5. Какой порядок проведения экспериментальных исследований требуется соблюдать при определении статических характеристик объекта управления? Как проверить адекватность полученных результатов? 6. В чем заключается поисковый метод настройки контура? 7. Какие направления совершенствования логической схемы оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе? 8. Какую структуру имеет каскадный регулятор? Перечислите функции элементов, входящих в каскадный регулятор. 9. Какая последовательность представления результатов исследования системы в соответствии с ГОСТ 7.32-2001

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Отчет о НИР. 10. Приведите графические обозначения типовых элементов САР. 11. Приведите структуры контуров управления различных классов. Укажите области применения для каждого из классов автоматизированных систем. Перечень вопросов практикума: 1. Определите по графику качественные параметры работы контура регулирования Graph showing the response $y(\tau)$ over time τ/T_2. The curve starts at 0, rises to a peak of 1.43 (43% overshoot), and then settles to a steady-state value of 1.0 with a 4% error. The time constant τ_{p1}/T_2 is 3.1, and the period τ_{p2}/T_2 is 16.5. 2. Приведите дифференциальное уравнение, структурная схема решения которого приведена на рисунке. Block diagram of a control system. A reference input of 2 is fed into a block with gain $1/\pi$. The output of this block is fed into a summing junction Σ. The output of Σ is fed into a block with gain $1/s$. The output of $1/s$ is fed into a feedback block with gain $-1/\pi$, which is then fed back into the summing junction Σ. The output of the system is fed into a scope and a checkmark icon.

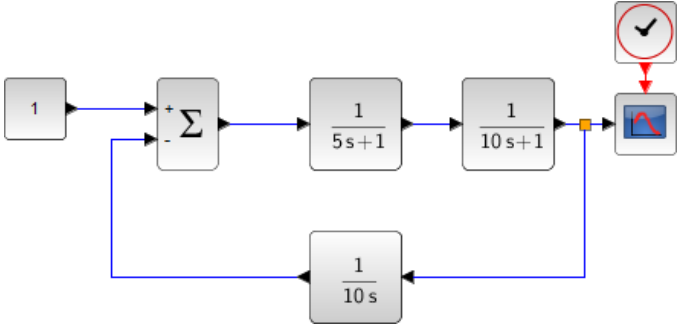
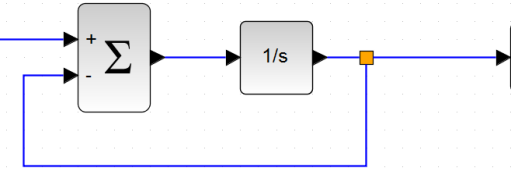
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Какие элементы входят в контур управления, структурная схема которого приведена на рисунке?  4. Какой блок используется для операции интегрирования? 5. Из каких блоков можно сформировать контур автоматического управления в SCILAB/XCos?. В каких библиотеках расположены эти блоки?
ОПК-6: Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		
ОПК-6.1	Формулирует цели, задачи научных исследований с учетом обобщенного отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления	Перечень теоретических вопросов: 1. Что понимается под термином "регуляторы непрерывного действия"? 2. Что является входным сигналом регулятора? Запишите выражение для формирования входного сигнала регулятора. 3. Что называют законом регулирования? 4. Какая основная задача ставится перед регулятором? 5. Приведите структурную схему контура регулирования 6. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура? 7. В каких случаях используются каскадные системы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		управления? Каким свойством должен обладать объект управления для эффективного использования каскадных систем управления? 8. Какие элементы входят в промышленный контур управления? 9. Как по экспериментальным данным определить параметры инерционных звеньев для моделирования динамических параметров объекта управления? 10. Как определить коэффициент передачи объекта по нелинейной статической характеристике? 11. Каким образом реализуется ограничение на ход исполнительного механизма в модели системы? Запишите математическую модель исполнительного механизма с ограничениями? 12. В каком случае выходной сигнал регулятора представляет собой последовательность импульсов? Как и с какой целью формируется такая последовательность управляющих импульсов? 13. Что является главной задачей технологической наладки контура регулирования? 14. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки? 15. Что такое ПИД-закон регулирования? Приведите структурную схему ПИД-регулятора. 16. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД-регулятора 17. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию. 18. Перечислите этапы последовательности настройки локального и каскадного контура регулирования. 19. На какие классы можно условно подразделять объекты управления? Приведите структурные схемы этих объектов. Запишите передаточные функции для простейшего представления этих объектов. 20. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования? 21. Приведите формулы для определения оптимальных динамических параметров настройки для объектов различных классов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. Какие качественные характеристики имеют переходные процессы в контуре с оптимальными настройками ПИ-регулятора? 23. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора. 24. Приведите последовательность формирования обобщенной передаточной функции контура регулирования с ПИ-регулятором и объектами управления различных классов. 25. Какие действия необходимо предпринять для снижения величины перерегулирования в контуре с ПИ-регулятором и астатическим (без самовыравнивания) объектом управления? 26. Поясните, по каким характеристикам объекта управления, можно определить его параметры? 27. Поясните классификацию методов самонастройки регулятора на процесс? 28. В чем заключается поисковый метод настройки контура? 29. Какие критерии используются в контуре самонастройки при использовании поисковых методов? 30. Приведите блок схему поискового алгоритма самонастройки 31. В каких случаях применяются системы автоматической оптимизации (САО)? В чем отличие САО от систем автоматического регулирования? 32. Как строится модуль формирования тестирующего воздействия? Как производится оценка отклика объекта на тестирующее воздействие? 33. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска? 34. Какой вид имеет переходный процесс в поисковых системах оптимизации? 35. Какие направления совершенствования логической схемы оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе? 36. Что такое персептрон? Какие элементы входят в персептрон? 37. Что такое активационная функция? Приведите

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		основные варианты активационных функций 38. Какую функцию выполняют "веса" нейрона? 39. Что такое скрытый слой персептрона? 40. Для каких целей используется обучающая выборка? Как необходимо формировать обучающую выборку? 41. Как формировать динамические элементы с использованием искусственной нейронной сети? 42. Какой способ используется для обучения нейронной сети? В чем заключается основная идея этого способа? 43. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС 44. Поясните на примере структуру нейросетевого регулятора. Какие сигналы необходимо подавать на входы нейросетевого регулятора, для формирования управляющего сигнала? 45. Как организовать работу нейросетевого регулятора в системе управления при изменении режима управления (например, с автоматического на ручной)? 46. Основные понятия искусственных нейронных сетей 47. Достоинства и недостатки способа ИНС при синтезе моделей САУ 48. Назначение «функции активации» в ИНС 49. Виды обучения ИНС. Достоинства и недостатки каждого способа 50. Архитектура ИНС и назначение каждого элемента архитектуры 51. Запишите основные функции нечеткой логики. Как использовать эти функции для получения основных законов формальной логики? 52. Что такое нечеткое множество? 53. Что такое функция принадлежности? 54. Приведите пример нечеткого множества на примере параметра "температура" 55. Какую классификацию имеют типовые функции принадлежности? 56. Сформируйте и поясните базу правил для простого случая регулирования параметра процесса. 57. Как производится фаззификация? Приведите пример фаззификации на примере данных практической работы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		58. Как производится агрегирование? Приведите пример агрегирования 59. Как производится дефаззификация? Приведите пример дефаззификации 60. Приведите структуру нечеткого регулятора 61. Какая база правил использовалась при построении простого регулятора? Как формировалась база правил?
ОПК-6.2	Выбирает методы и средства решения научно-технических задач в области автоматизации и управления	<i>Перечень теоретических вопросов и практических заданий:</i> 1. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования? 2. Приведите структурную схему контура регулирования 3. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура? 4. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки? 5. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД- регулятора 6. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры, входящие в передаточную функцию. 7. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию. 8. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора. 9. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска? 10. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных функций? 11. Запишите в общем виде выражение для расчета

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		ошибки в скрытых слоях ИНС 12. Поясните принцип, используемый в методе наименьших квадратов на примере нахождения коэффициентов статической характеристики 13. Определите передаточную функцию системы по структурной схеме  14. Какой передаточной функцией можно представить модель системы в SciLab, заданной на рисунке? 
ОПК-9: Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств		
ОПК-9.1	Разрабатывает методики проведения экспериментов на действующих объектах	Перечень теоретических вопросов: 1. Какая последовательность формирования нормированной динамической характеристики объекта управления? 2. Какие стандартные воздействия используются для формирования динамических характеристик? 3. В чем основное преимущество формирования математической модели контра в форме структурной схемы? 4. Какие методы решения дифференциальных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		уравнений, описывающих динамические системы, используются при реализации математических моделей систем? 5. Как производится определение динамических свойств объекта управления? 6. Как формируется план проведения эксперимента для экспериментального определения частотных характеристик объекта управления и системы. 7. Какие планы используются для получения экспериментальных данных для построения регрессионных уравнений?
ОПК-9.2	Выполняет экспериментальные исследования и производит обработку экспериментальных данных для действующих объектов с использованием информационных технологий и технических средств	Перечень теоретических вопросов: 1. Как формируется матрица планирования эксперимента для получения статической характеристики объекта управления? 2. Какие методы используются для получения коэффициентов линии регрессии статической характеристики? 3. Приведите укрупненную блок-схему алгоритма поискового типа для определения коэффициентов линии регрессии динамической характеристики. 4. Какие классы методов определения коэффициентов дифференциального уравнения динамической характеристики нашли широкое распространение? 5. Какие методы определения коэффициентов дифференциальных уравнений используются при компьютерной обработке результатов эксперимента по определению динамической характеристики объекта? 6. Какие данные необходимо получить при проведении исследования, чтобы построить график статической и динамической характеристики исследуемого объекта?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7. Как произвести расчет переходного процесса контура управления? Как представить нормированные графики переходных характеристик?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – 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 **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.