



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ В
ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ**

Научная специальность

2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

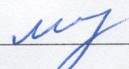
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	2
Семестр	4

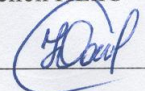
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

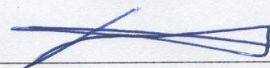
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
21.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  И.Ю. Мезин

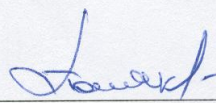
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук  А.С. Лимарев

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  М.А. Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы теории управления в технических системах» 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 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы теории управления в технических и производственных системах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-1	Способен разрабатывать проблемы воздействия стандартизации и управления качеством на ускорение научно-технического прогресса, повышение безопасности и конкурентоспособности продукции и услуг, результативности технологических систем производства на совершенствование систем управления качеством

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 38 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Проблемы развития теории управления техническими системами и технологическими процессами					
1.1 Социальные особенности эффективного использования систем управления в технических системах	4	1	1	2	Устный опрос
1.2 Достоинства и недостатки современных систем стабилизирующего управления		1	1	2	Доклад по индивидуальному заданию
1.3 Системы экстремально-оптимизирующего управления		1	1	2	Доклад по индивидуальному заданию.
Итого по разделу		3	3	6	
2. Актуальные задачи и проблемы синтеза автоматизированных систем управления					
2.1 Модели сложных динамических систем управления	4	1	1	2	Доклад по индивидуальному заданию
2.2 Декомпозиция и компьютерное моделирование систем управления		2	2	2	Устный опрос
Итого по разделу		3	3	4	
3. Основные направления исследования в области управления техническими процессами					
3.1 Принципы искусственного интеллекта при синтезе адаптивных систем управления	4	1	1	2	Доклад по индивидуальному заданию
3.2 Математическое моделирование стабилизирующих систем управления техническими системами и технологическими процессами		2	2	2	Устный опрос
3.3 Принципы синтеза систем автоматической оптимизации управления (САОУ) технологическими процессами		2	2	2	Устный опрос
3.4 Принцип синтеза систем управления на основе искусственных нейронных сетей		2	2	2	Устный опрос.
3.5 Принцип синтеза систем управления на основе метода нечеткой логики и нечетких множеств		2	2	2	Устный опрос.
3.6 Перспективные пути развития систем управления с использованием современных технических средств		1	1	2	Доклад по индивидуальному заданию
3.7 Современные методы оценки экономической и производственной эффективности мероприятия по совершенствованию систем управления техническими системами и технологическим процессом		1	1	4	Доклад по индивидуальному заданию
Итого по разделу		11	11	16	
4. Промежуточная аттестация					
4.1 Зачет	4			8	Устный опрос
Итого по разделу				12	
Итого за семестр		17	17	34	зачёт
Итого по дисциплине		17	17	38	зачет

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) **а) Основная литература:**

1. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 03.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Интеллектуальные системы управления : учебное пособие [для вузов] / Б. Н. Парсункин [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM.

2. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

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: 03.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) 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
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Кataloги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 лабораторных работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения лабораторной работы, полученным умениям и навыкам.

Примерные вопросы для устного опроса по выполненным лабораторным работам

Тема лабораторной 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 моделирование 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 11. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию. 12. Перечислите этапы последовательности настройки локального и каскадного контура регулирования.

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
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 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

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	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 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.

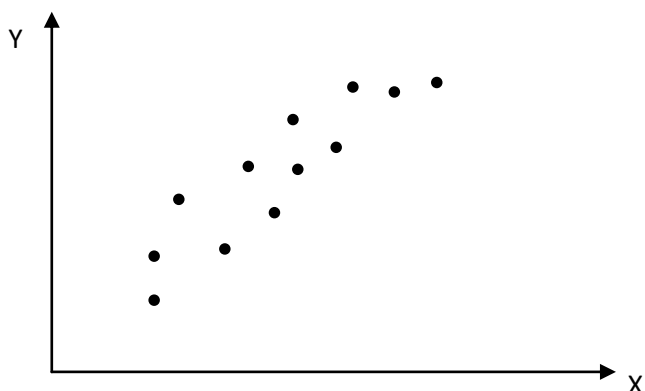


Рис. 1

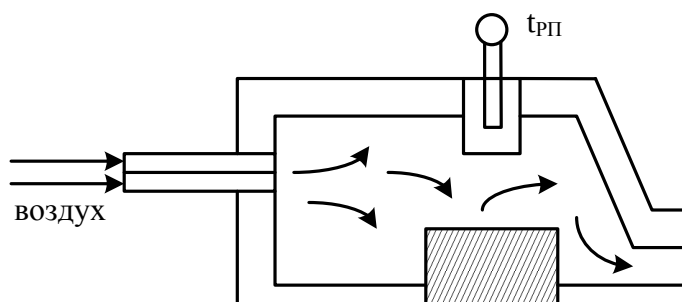


Рис. 2

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»:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
КНС-1: Способен разрабатывать проблемы воздействия стандартизации и управления качеством на ускорение научно-технического прогресса, повышение безопасности и конкурентоспособности продукции и услуг, результативности технологических систем производства на совершенствование систем управления качеством		
		1. Какая последовательность представления результатов исследования системы в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 Отчет о НИР. 2. Приведите графические обозначения типовых элементов САР. 3. Приведите структуры контуров управления различных классов. Укажите области применения для каждого из классов автоматизированных систем. 4. Какой порядок подготовки описания результатов научных исследований в форме научной статьи? 5. Как произвести цитирование из литературных источников? Как правильно сформировать ссылку на источник? 6. Какие данные необходимо получить при проведении исследования, чтобы построить график статической и динамической характеристики исследуемого объекта? 7. Как произвести расчет переходного процесса контура управления? Как представить нормированные графики переходных характеристик? 8. Какие функции выполняют разделы научной статьи? 9. С какой целью требуется соблюдения порядка представления результатов НИР при использовании ГОСТ 7.32-2001? 10. Какая структура научного доклада? Какие цели преследуют при разбиении научного доклада на разделы? 11. Как формировать проблематику научного исследования в области систем автоматического управления? 12. Как формировать цели и задачи научного исследования в области современных систем автоматического управления?