



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академическая магистратура

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2020 год

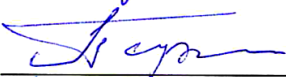

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1414)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления  
12.02.2020, протокол № 6

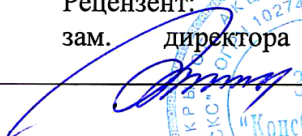
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры АСУ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_  Б.Н. Парсункин  
зав. кафедрой АСУ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_  С.М. Андреев

Рецензент:

зам. директора ЗАО "КонсОМ СКС" , канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_  Ю.Н. Волшуков



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Перед началом изучения дисциплины студент должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

знать:

- принципы построения систем управления, математическое описание объектов управления и элементов систем, принцип двухконтурного построения инвариантных систем;

- устройство современных контрольно-регулирующих и управляющих микропроцессорных устройств систем автоматизации, принципы синтеза контуров управления, методы оптимизации управления технологическими процессами, методы составления математических моделей функционирования синтезируемых систем автоматического управления;

- основы теории построения цифровых самонастраивающихся систем управления; принципов построения систем управления различных типов, их особенностей и возможных областей применения, основных методов анализа и синтеза самонастраивающихся систем управления;

- технологические особенности автоматизации процессов практически всех переделов металлургического производства; основные контуры управления приоритетными параметрами и целесообразность использования системы автоматической оптимизации управления этими параметрами; технические характеристики используемых технических средств контроля и управления;

уметь:

- составить математическую модель объекта и системы управления, выполнить анализ ее динамических свойств и определить качество процессов управления, рассчитать основные параметры элементов системы управления и осуществить необходимую коррекцию системы;

- квалифицированно осуществлять технологическое проектирование локальных стабилизирующих и оптимизирующих контуров управления, синтезировать математические модели функционирования систем автоматического управления, технологическими параметрами и процессами, разрабатывать техническую структуру систем автоматизированного управления с использованием современных микропроцессорных технических средств, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение созданных и существующих систем автоматического управления;

- использовать современное программное обеспечение для создания моделей и проведения имитационного моделирования работы системы; осуществлять сбор и анализ информации для расчета и проектирования самонастраивающихся систем и средств автоматизации и управления с применением открытых интерфейсов, серверов ввода-вывода данных; разрабатывать простые экспертные системы с применением аппаратов нечеткой логики и искусственных нейронных сетей;

- квалифицировано осуществлять технологическое проектирование систем автоматического управления производственными процессами во всех переделах металлургического производства; разрабатывать аппаратную часть всех частей систем автоматического управления технологическим процессом с использованием современных технологических средств контроля и управления; составлять спецификацию оборудования для АСУТП, разрабатывать алгоритмы и математические модели систем автоматической оптимизации и управления; правильно выбрать технические средства и осуществлять оптимизацию контуров управления в соответствии с теорией статической и динамической оптимизации;

владеть:

- навыками самостоятельного использования современных систем компьютерной математики для расчёта и моделирования систем автоматического управления;

- навыками самостоятельного проектирования и реального воплощения систем автоматизации и управления технологическими процессами металлургического

производства в соответствии с техническим заданием на разработку, квалифицированно использовать знание при создании алгоритмического и программного обеспечения синтезируемых систем управления, практическим опытом технологической наладки систем автоматического управления;

- навыками программирования микропроцессорных контроллеров на уровне достаточном для проведения настройки и самонастройки средств управления, а также навыками, необходимыми для создания структурированных моделей сложных систем управления;

- навыками самостоятельного проектирования АСУ ТП промышленного производства в соответствии с техническим заданием на разработку; приемами синтеза адаптивных систем автоматической оптимизации и управления технологическими процессами промышленного производства.

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

- Научно-исследовательская работа
- Агрегатные комплексы технических средств
- Аппаратно- программные комплексы систем автоматизации
- Автоматизированные системы научных исследований
- Автоматизированное проектирование средств и систем управления
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

### **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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
Знать	порядок и средства представления результатов научных исследований; порядок составления и назначения аналитических обзоров, структуру научно-технической документации и итоговых отчетов; структуру научной публикации результатов исследований.
Уметь	обоснованно использовать литературные источники при подготовке обзоров и аналитических отчетов; использовать эффективные и убедительные средства представления результатов выполненного исследования при подготовке докладов и научных статей.
Владеть	навыками по подготовке аналитических обзоров по заданной теме исследования; подготовки итоговых отчетов по результатам проведенных исследований; навыками практического использования современных технических средств при оформлении результатов научных исследований.
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

Знать	основные современные направления исследований в области автоматического управления технологическими процессами; основные направления и пути решения научно-технической проблемы в соответствии с заданным условием и тематикой; порядок и правила выполнения научных исследований.
Уметь	выбирать стандартные методы и технические средства при решении поставленной научной проблемы; выбирать наиболее рациональные способы решения поставленной проблемы с использованием современных технических средств контроля и управления.
Владеть	навыками и методами решения задач автоматического управления технологическими процессами; навыками выбора наиболее эффективных и рациональных методов решения научных и технических задач по совершенствованию систем автоматического управления технологическими процессами промышленного производства.
ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	
Знать	основные проблемы совершенствования систем автоматического управления технологическим процессом по заданной теме; основные возможности эффективного решения проблемы по заданной теме с использованием возможностей и технической характеристикой средств управления.
Уметь	выбирать стандартные и типовые методы и технические средства для эффективного и оперативного решения поставленной задачи; разрабатывать структурные и электрические схемы эффективного автоматизированного управления технологическими процессами.
Владеть	навыками постановки цели и задач эффективного и оперативного решения поставленных научных и технических проблем; навыками использования современных технических средств контроля и управления технологическими процессами; навыками оперативного прогнозирующего определения экономической эффективности принятых технических решений.
ПК-2 способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	
Знать	современные методы синтеза математических моделей автоматического управления технологическими процессами промышленного производства; современные методы экстремально-оптимизирующих автоматизированных систем эффективного управления.
Уметь	разрабатывать математические модели, алгоритмическое и программное обеспечение при совершенствовании систем автоматического управления; разрабатывать структурные, функциональные и электрические схемы современных контуров автоматического управления.

Владеть	<p>навыками математического и физического моделирования работы современных систем автоматического управления технологическими процессами;</p> <p>навыками разработки современных адаптивных (самоадаптирующихся) контуров автоматического управления технологическими параметрами.</p>
ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	
Знать	<p>современные методы активного и пассивного методов организации эксперимента по определению статических и динамических параметров объекта управления;</p> <p>способы синтеза математических моделей для компьютерного моделирования переходных процессов в контурах стабилизации и экспериментального моделирования.</p>
Уметь	<p>организовывать практическое выполнение полного или дробного факторного эксперимента по матрице планирования;</p> <p>учитывать все требования по обработке экспериментальных данных в соответствии с основными требованиями математической статистики;</p> <p>использовать современные способы компьютерной обработки экспериментальных данных.</p>
Владеть	<p>методом наименьших квадратов при определении управления статической характеристики управляемого процесса;</p> <p>навыками синтеза схем автоматических систем управления с использованием современных технических средств.</p>





2.1 Модели сложных динамических систем автоматического управления	1	2	6/3И	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №1 "Исследование стабилизирующих систем управления"	Отчет по лабораторной работе №1	ПК-1, ПК-2, ПК-4
2.2 Декомпозиция и компьютерное моделирование систем автоматического управления		2	6/3И	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2 "Математическое моделирование каскадной системы автоматического управления в среде SCILAB/XCos"	Отчет по лабораторной работе №2	ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого по разделу		4	12/6И	24			
3. Основные направления исследования в области автоматизированного управления техническими процессами							
3.1 Принципы искусственного интеллекта при синтезе адаптивных САУ	1	1		11,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ОК-3

<p>3.2 Математическое моделирование стабилизирующих САУ технологическими процессами</p>		2	6/3И	18	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3 "Математическое моделирование стабилизирующей системы управления с объектами с самовыравниванием и без самовыравнивания"</p>	<p>Отчет по лабораторной работе №3</p>	<p>ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4</p>
<p>3.3 Принципы синтеза систем автоматической оптимизации управления (САОУ) технологическими процессами</p>		2	6/3И	18	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4 "Математическое моделирование системы автоматической оптимизации поискового типа"</p>	<p>Отчет по лабораторной работе №4</p>	<p>ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4</p>
<p>3.4 Принцип синтеза САУ на основе искусственных нейронных сетей</p>		2	6/3И	18	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №5 "Моделирование и исследование искусственной нейронной сети"</p>	<p>Отчет по лабораторной работе №5</p>	<p>ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4</p>

3.5 Принцип синтеза САУ на основе метода нечеткой логики и нечетких множеств	2	6/3И		18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к выполнению лабораторной работы №6 "Математическое моделирование и исследование работы системы автоматического управления с использованием нечеткой логики"	Отчет по лабораторной работе №6	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4
3.6 Перспективные пути развития САОУ и САУ с использованием современных технических средств	1			12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4
3.7 Современные методы оценки экономической и производственной эффективности мероприятия по совершенствованию САУ технологическим процессом	1			12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада по индивидуальному заданию.	Доклад по индивидуальному заданию	ОК-3, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого по разделу	11	24/12И		107,1			
Итого за семестр	18	36/18И		159,1		экзамен	
Итого по дисциплине	18	36/18И		159,1		экзамен	ОК-3,ОПК-1,ПК-1,ПК-2,ПК-4

## **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 лабораторных 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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. 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: 27.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Черноусько, Ф. Л. Методы управления нелинейными механическими системами / Ф. Л. Черноусько, И. М. Ананьевский, С. А. Решмин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 328 с. - ISBN 5-9221-0678-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/113151> (дата обращения: 27.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**б) Дополнительная литература:**

3. 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. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3948.pdf&show=dcatalogues/1/1530548/3948.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

5. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=597.pdf&show=dcatalogues/1/1103150/597.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0292-3. - Имеется печатный аналог.

6. 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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1061.pdf&show=dcatalogues/1/1119471/1061.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MAXIMA	свободно	бессрочно
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>

Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

### **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
2. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: компьютерный класс  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
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
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Стеллажи для хранения учебно-методической документации
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 автоматизации», ОА-МР; программируемый логический контроллер с распределенной периферией Simatic S7-400)



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### 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	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что понимается под термином "регуляторы непрерывного действия"?</li><li>2. Что является входным сигналом регулятора? Запишите выражение для формирования входного сигнала регулятора.</li><li>3. Что называют законом регулирования?</li><li>4. Какая основная задача ставится перед регулятором?</li><li>5. Приведите структурную схему контура регулирования</li><li>6. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура?</li></ol>
2. Математическое моделирование каскадной системы автоматического управления в среде SCILAB/XCos	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В каких случаях используются каскадные системы управления? Каким свойством должен обладать объект управления для эффективного использования каскадных систем управления?</li><li>2. Какие элементы входят в промышленный контур управления?</li><li>3. Как по экспериментальным данным определить параметры инерционных звеньев для моделирование динамических параметров объекта управления?</li><li>4. Как определить коэффициент передачи объекта по нелинейной статической характеристике?</li><li>5. Каким образом реализуется ограничение на ход исполнительного механизма в модели системы? Запишите математическую модель исполнительного механизма с ограничениями?</li><li>6. В каком случае выходной сигнал регулятора представляет собой последовательность импульсов? Как и с какой целью формируется</li></ol>

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	<p>такая последовательность управляющих импульсов?</p> <p>7. Что является главной задачей технологической наладки контура регулирования?</p> <p>8. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки?</p> <p>9. Что такое ПИД-закон регулирования? Приведите структурную схему ПИД-регулятора.</p> <p>10. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД- регулятора</p> <p>11. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию.</p> <p>12. Перечислите этапы последовательности настройки локального и каскадного контура регулирования.</p>
<p>3. Математическое моделирование стабилизирующих систем управления с объектами с самовыравниванием и без самовыравнивания</p>	<p>1. На какие классы можно условно подразделять объекты управления? Приведите структурные схемы этих объектов. Запишите передаточные функции для простейшего представления этих объектов.</p> <p>2. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования?</p> <p>3. Приведите формулы для определения оптимальных динамических параметров настройки для объектов различных классов.</p> <p>4. Какие качественные характеристики имеют переходные процессы в контуре с оптимальными настройками ПИ-регулятора?</p> <p>5. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора.</p> <p>6. Приведите последовательность формирования обобщенной передаточной функции контура регулирования с ПИ-регулятором и объектами управления различных классов.</p> <p>7. Какие действия необходимо предпринять для снижения величины перерегулирования в контуре с ПИ-регулятором и</p>

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	<p>астатическим (без самовыравнивания) объектом управления?</p> <p>8. Поясните, по каким характеристикам объекта управления, можно определить его параметры?</p> <p>9. Поясните классификацию методов самонастройки регулятора на процесс?</p> <p>10. В чем заключается поисковый метод настройки контура?</p> <p>11. Какие критерии используются в контуре самонастройки при использовании поисковых методов?</p> <p>12. Приведите блок схему поискового алгоритма самонастройки</p>
<p>4. Математическое моделирование системы автоматической оптимизации поискового типа</p>	<p>1. В каких случаях применяются системы автоматической оптимизации (САО)? В чем отличие САО от систем автоматического регулирования?</p> <p>2. Как строится модуль формирования тестирующего воздействия? Как производится оценка отклика объекта на тестирующее воздействие?</p> <p>3. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска?</p> <p>4. Какой вид имеет переходный процесс в поисковых системах оптимизации?</p> <p>5. Какие направления совершенствования логической схемы оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе?</p>
<p>5. Моделирование и исследование искусственной нейронной сети</p>	<p>1. Что такое персептрон? Какие элементы входят в персептрон?</p> <p>2. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных функций</p> <p>3. Какую функцию выполняют "веса" нейрона?</p> <p>4. Что такое скрытый слой персептрона?</p> <p>5. Для каких целей используется обучающая выборка? Как необходимо формировать обучающую выборку?</p> <p>6. Как формировать динамические элементы с использованием искусственной нейронной сети?</p>

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	<p>7. Какой способ используется для обучения нейронной сети? В чем заключается основная идея этого способа?</p> <p>8. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС</p> <p>9. Поясните на примере структуру нейросетевого регулятора. Какие сигналы необходимо подавать на входы нейросетевого регулятора, для формирования управляющего сигнала?</p> <p>10. Как организовать работу нейросетевого регулятора в системе управления при изменении режима управления (например, с автоматического на ручной)?</p> <p>11. Основные понятия искусственных нейронных сетей</p> <p>12. Достоинства и недостатки способа ИНС при синтезе моделей САУ</p> <p>13. Назначение «функции активации» в ИНС</p> <p>14. Виды обучения ИНС. Достоинства и недостатки каждого способа</p> <p>15. Архитектура ИНС и назначение каждого элемента архитектуры</p>
<p>6. Математическое моделирование и исследование работы системы автоматического управления с использованием нечеткой логики</p>	<p>1. Запишите основные функции нечеткой логики. Как использовать эти функции для получения основных законов формальной логики?</p> <p>2. Что такое нечеткое множество?</p> <p>3. Что такое функция принадлежности?</p> <p>4. Приведите пример нечеткого множества на примере параметра "температура"</p> <p>5. Какую классификацию имеют типовые функции принадлежности?</p> <p>6. Сформируйте и поясните базу правил для простого случая регулирования параметра процесса.</p> <p>7. Как производится фаззификация? Приведите пример фаззификации на примере данных практической работы</p> <p>8. Как производится агрегирование? Приведите пример</p>

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	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.

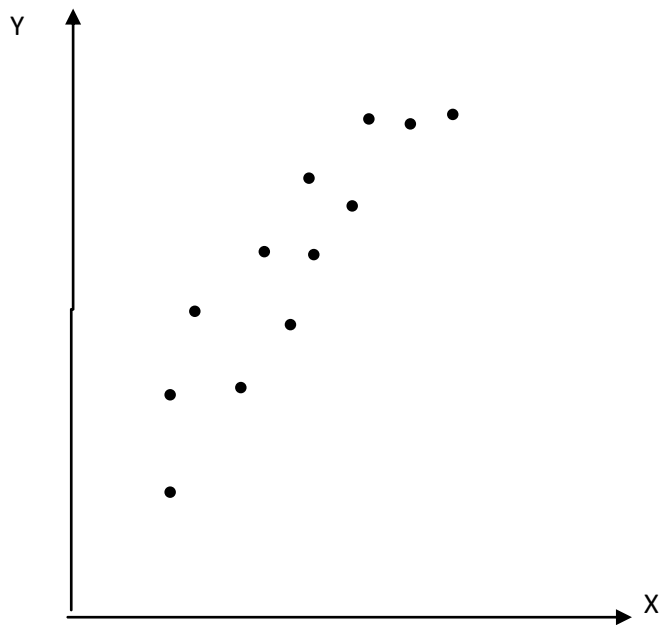


Рис. 1

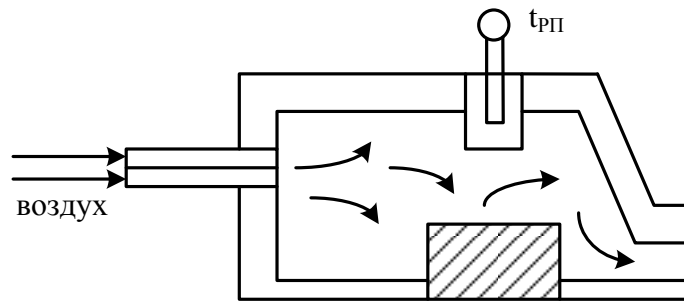


Рис. 2

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
<b>ОК-3 Готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок и средства представления результатов научных исследований</li> <li>– принцип составления аналитических отчетов и обзоров, структуру научно-технической документации</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая последовательность представления результатов исследования системы в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 Отчет о НИР.</li> <li>2. Приведите графические обозначения типовых элементов САР.</li> <li>3. Приведите структуры контуров управления различных классов. Укажите области применения для каждого из классов автоматизированных систем.</li> <li>4. Из каких блоков можно сформировать контур автоматического управления в SCILAB/XCos?. В каких библиотеках расположены эти блоки?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованно использовать литературные источники для подготовки обзоров и аналитических отчетов</li> <li>– использовать эффективные и убедительные аргументы при представлении результатов НИР, при подготовке докладов и научных статей</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой порядок подготовки описания результатов научных исследований в форме научной статьи?</li> <li>2. Как произвести цитирование из литературных источников? Как правильно сформировать ссылку на источник?</li> <li>3. Какие данные необходимо получить при проведении исследования, чтобы построить график статической и динамической характеристики исследуемого объекта?</li> <li>4. Как произвести расчет переходного процесса контура управления? Как</li> </ol>

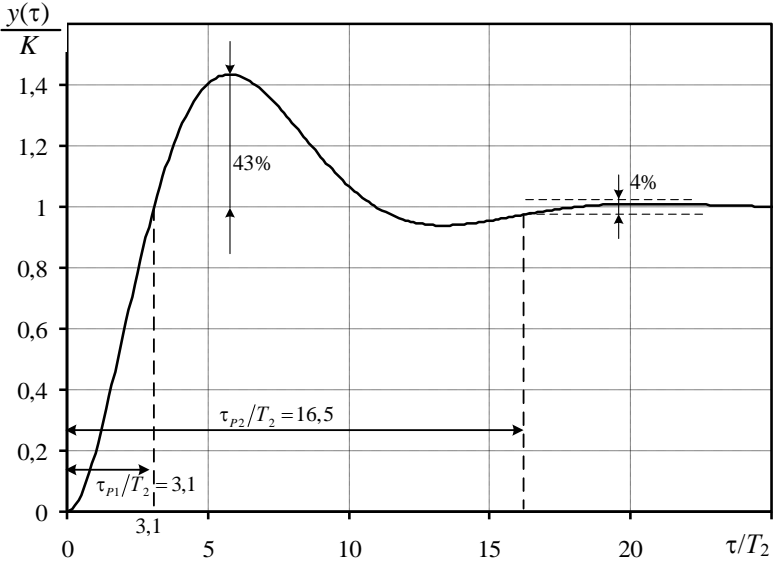
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		представить нормированные графики переходных характеристик?
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по подготовке аналитических обзоров по заданной теме исследования</li> <li>– подготовкой итоговых отчетов по проведенной экспериментальной работе</li> <li>– навыками практического использования современных технических средств представления результатов научных исследований</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие функции выполняют разделы научной статьи?</li> <li>2. С какой целью требуется соблюдения порядка представления результатов НИР при использовании ГОСТ 7.32-2001?</li> <li>3. Какая структура научного доклада? Какие цели преследуют при разбиении научного доклада на разделы?</li> <li>4. Как формировать проблематику научного исследования в области систем автоматического управления?</li> <li>5. Как формировать цели и задачи научного исследования в области современных систем автоматического управления?</li> </ol>
<b>ОПК-1 Способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные современные направления исследований в области автоматического управления</li> <li>– приоритетные пути решения научно-технических проблем в заданной отрасли управления</li> <li>– порядок и правила выполнения научных экспериментальных</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные этапы развития прошли системы автоматизированного управления?</li> <li>2. Какие перспективные направления развития автоматизированных систем имеются в настоящее время?</li> <li>3. Каких нормативных документов следует придерживаться при разработке проекта</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	исследований	<p>автоматизированной системы для нового объекта или процесса?</p> <p>4. Какой порядок проведения экспериментальных исследований требуется соблюдать при определении статических характеристик объекта управления? Как проверить адекватность полученных результатов?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать стандартные методы и технические средства при решении практических задач</li> <li>– выбирать наиболее рациональные способы решения представленных задач</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие технические средства необходимо использовать при построении типового контура управления? Какие функции выполняют эти технические средства?</li> <li>2. Какими характеристика должно обладать программное обеспечения для моделирования системы управления? Для реализации управляющих алгоритмов?</li> <li>3. Какие методы следует выбирать при моделировании контура автоматического регулирования?</li> <li>4. Приведите математическое описание работы модуля выбора направления движения в системе автоматической оптимизации.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками и методами решения задач и проблем по автоматическому управлению технологическими процессами</li> <li>– навыками и способами наиболее эффективного решения научно-практических задач по совершенствованию САУ в промышленности</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком окне SciLab/XCos расположены виртуальные блоки для формирования структуры модели XCos?</li> <li>2. Что называется диаграммой SciLab/XCos?</li> <li>3. Для каких целей используются блоки CLOCK_c и SampleCLK ? Какие различия в настройке этих блоков?</li> <li>4. На какие категории можно разделить все блоки Xcos ?</li> <li>5. Приведите структурную схему решения дифференциального уравнения второго</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>порядка, реализующую метод понижения производной.</p> <p>6. Какой блок объединяет сигналы и формирует вектор, например для вывода на осциллограф?</p> <p>7. Какие элементы входят в контур управления, структурная схема которого приведена на рисунке?</p> 
<b>ПК-1 Способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы совершенствования САУ и САОУ технологическими процессами конкретных производств</li> <li>– основные возможности используемых технических средств,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях применяются системы автоматической оптимизации (САО)? В чем отличие САО от систем автоматического регулирования?</li> <li>2. Как строится модуль формирования тестирующего воздействия? Как производится оценка отклика объекта на тестирующее воздействие?</li> </ol>

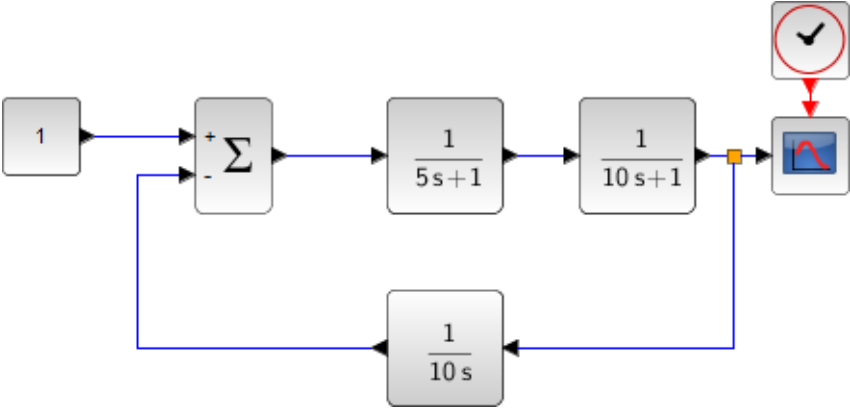
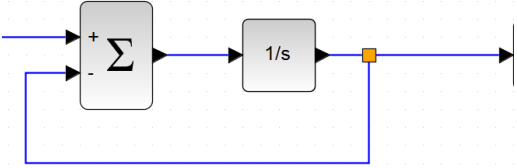
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	используемых при решении поставленной задачи	<p>3. Какие технические средства входят в промышленный контур управления? Какие функции выполняют эти технические средства в контре управления?</p> <p>4. В каких случаях используются каскадные системы управления? Каким свойством должен обладать объект управления для эффективного использования каскадных систем управления?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать стандартные и типовые методы и технические средства для эффективного и оперативного решения поставленной задачи</li> <li>– разрабатывать структурные, функциональные и электрические схемы эффективного автоматизированного управления технологическими процессами</li> </ul>	<p>1. Какая основная задача ставится перед регулятором?</p> <p>2. На какие классы можно условно подразделять объекты управления? Приведите структурные схемы этих объектов. Запишите передаточные функции для простейшего представления этих объектов.</p> <p>3. Какие качественные характеристики имеют переходные процессы в контуре с оптимальными настройками ПИ-регулятора?</p> <p>4. Какой вид имеет переходный процесс в поисковых системах оптимизации?</p> <p>5. Для каких целей используется обучающая выборка? Как необходимо формировать обучающую выборку при использовании нейросетевых регуляторов?</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками постановки цели и задач эффективного и оперативного решения поставленных научных и технических проблем</li> <li>– навыками использования современных технических средств</li> </ul>	<p>1. Что такое динамическая оптимизация? Какие методы используют для динамической оптимизации контура регулирования?</p> <p>2. Приведите структурную схему контура регулирования</p> <p>3. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>контроля и управления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оперативного прогнозирования и определения эффективности предпринятых технических решений</li> </ul>	<p>4. Что такое динамические параметры настройки регулятора? Из каких соображений определяются динамические параметры настройки?</p> <p>5. Запишите зависимость между входной и выходной величинами ПИД- регулятора</p> <p>6. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию.</p> <p>7. Определите по графику качественные параметры работы контура регулирования</p> 
<p><b>ПК-2</b> способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы синтеза математических моделей систем автоматического управления технологическими процессами</li> <li>– современные методы экстремально-оптимизирующего автоматизированного управления</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается поисковый метод настройки контура?</li> <li>2. Какие направления совершенствования логической схемы оценивания реакции объекта на тестирующее воздействие позволяют улучшить переходные процессы в системе?</li> <li>3. Какую структуру имеет каскадный регулятор? Перечислите функции элементов, входящих в каскадный регулятор.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать математические модели, алгоритмическое и программное обеспечение при совершенствовании систем автоматического управления</li> <li>– разрабатывать структурные, функциональные и электрические схемы современных систем контроля и управления</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите передаточную функцию стандартного ПИД-регулятора. Поясните параметры входящие в передаточную функцию.</li> <li>2. Запишите разностное уравнение для ПИ-регулятора.</li> <li>3. Приведите логическую схему системы формирования реакции системы на отклик объекта. Какой вид имеет логическая функция переключения направления поиска?</li> <li>4. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных функций?</li> <li>5. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками математического и физического моделирования работы современных систем автоматического управления</li> <li>– навыками разработки современных адаптивных (самоадаптирующихся)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите последовательность формирования обобщенной передаточной функции контура регулирования с ПИ-регулятором и объектами управления различных классов.</li> <li>2. Поясните на примере структуру нейросетевого регулятора. Какие сигналы</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>контуров автоматического управления технологическими параметрами</p>	<p>необходимо подавать на входы нейросетевого регулятора, для формирования управляющего сигнала?</p> <p>3. Запишите основные функции нечеткой логики. Как использовать эти функции для получения основных законов формальной логики?</p> <p>4. Как производится дефаззификация? Приведите пример дефаззификации?</p> <p>5. Приведите дифференциальное уравнение, структурная схема решения которого приведена на рисунке.</p> 
<p><b>ПК-4</b> способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы организации и проведения активного и пассивного эксперимента по определению статических и динамических характеристик объекта управления</li> <li>– способы синтеза математических моделей для компьютерного моделирования переходных процессов управления в САУ</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая последовательность формирования нормированной динамической характеристики объекта управления?</li> <li>2. Какие стандартные воздействия используются для формирования динамических характеристик?</li> <li>3. В чем основное преимущество формирования математической модели контра в форме структурной схемы?</li> <li>4. Какие методы решения дифференциальных уравнений, описывающих динамические системы, используются при реализации математических моделей систем?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать практическое выполнение ПФЭ или ДФЭ по матрице планирования в реальных условиях</li> <li>– учитывать все необходимые требования по обработке экспериментальных данных</li> <li>– использовать современные способы компьютерной обработки экспериментальных данных</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как формируется матрица планирования эксперимента для получения статической характеристики объекта управления?</li> <li>2. Какие методы используются для получения коэффициентов линии регрессии статической характеристики?</li> <li>3. Приведите укрупненную блок схему алгоритма поискового типа для определения коэффициентов линии регрессии динамической характеристики.</li> <li>4. Какие классы методов определения коэффициентов дифференциального уравнения динамической характеристики нашли широкое распространение?</li> <li>5. Какие методы определения коэффициентов дифференциальных уравнений используются при компьютерной обработке результатов эксперимента по определению динамической характеристики объекта?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методом наименьших квадратов при определении управления статической характеристики управляемого процесса</li> <li>– навыками синтеза схем и систем автоматизированного управления</li> </ul>	<p>1. Поясните принцип, используемый в методе наименьших квадратов на примере нахождения коэффициентов статической характеристики</p> <p>2. Определите передаточную функцию системы по структурной схеме</p>  <p>3. Какой передаточной функцией можно представить модель системы в SciLab заданной на рисунке?</p>  <p>4. Какой блок используется для операции интегрирования?</p>



