



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)

ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

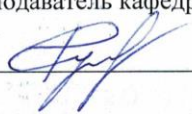
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления
29.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Андреев

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

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры АСУ,

 Т.Г. Сухоносова

Рецензент:

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



Лист актуализации рабочей программы

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

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

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

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

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

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

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

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- обучение основным навыкам выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств, в том числе с использованием современного программного обеспечения для моделирования систем управления и построения графиков экспериментальных зависимостей и гистограмм

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Введение в направление входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

знания, умения и навыки, полученные в процессе обучения в средней общеобразовательной школе по дисциплинам «Математика», «Физика».

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

знать:

- основные понятия и методы математики;
- физические явления и эффекты, используемые для получения

измерительной и управляющей информации;

уметь:

- применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, пользоваться учебной, справочной и методической литературой;

- пользоваться электрическими измерительными приборами;

владеть:

- навыками использования методов математики и физики в практической деятельности с применением современной вычислительной техники.

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

Метрология и средства измерений

Теория эксперимента и наука о данных

Электрические измерения

Электроника в управляющих устройствах

Технические измерения и приборы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Введение в направление» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9	Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ОПК-9.1	Выполняет экспериментальные исследования характеристик систем и объектов автоматизации по заданным методикам
ОПК-9.2	Выбирает современные способы и средства обработки результатов

	эксперимента
ОПК-9.3	Производит обработку результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 13 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 86,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Основы автоматического регулирования								
1.1 История и развитие систем автоматического управления. Общая классификация систем автоматизации	2	0,5			5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
1.2 Основные виды систем автоматического управления. Основные определения и термины теории автоматического управления		0,5			6,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
1.3 Динамика и статика объекта управления		0,5	0,5		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела контрольной работы.	Отчет по лабораторной работе «Характеристики объекта управления». Контрольная работа.	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
1.4 Типовые законы управления. Прямые показатели качества управления		0,5	0,5	1	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам.	Отчет по лабораторным работам «Исследование пропорционального регулятора» и «Исследование	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

						Выполнение раздела контрольной работы.	пропорционально- интегрального регулятора».	
1.5 Релейное регулирование	2		1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела контрольной работы.	Отчет по лабораторным работам «Определение параметров срабатывания и отпускания электромагнитног о нейтрального реле постоянного тока» и «Автоматическое двухпозиционное регулирование», «Исследование простых цепей управления с электромагнитным и реле».	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Итого по разделу		2	2	1	41,1			
2. Датчики параметров технологического процесса								
2.1 Характеристики датчиков	2	1	0,5	1	5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела контрольной работы.	Отчет по лабораторной работе «Калибровка амперметра». Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
2.2 Чувствительные элементы датчиков		1	0,5		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела контрольной работы.	Отчет опрос по лабораторной работе «Экспериментальн ое определение статической характеристики дифференциально- трансформаторног о преобразователя перемещения». Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Итого по разделу		2	1	1	10			
3. Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР								
3.1 Задающие устройства	2	0,5			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

						работы.		
3.2 Сравнивающие устройства	2	0,5			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
3.3 Усилительные устройства					4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Итого по разделу		1			12			
4. Исполнительно-регулирующие устройства автоматики								
4.1 Исполнительные механизмы	2	0,5	0,5		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам. Выполнение раздела контрольной работы.	Отчет по лабораторной работе «Однооборотные исполнительные механизмы и их включение». Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
4.2 Регулирующие органы		0,5			5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Итого по разделу		1	0,5		10			
5. Интегрированные системы управления с использованием микропроцессорной техники								
5.1 Структура системы управления производством. Модульная структура микропроцессорных программируемых контроллеров. Краткая сравнительная характеристика контроллеров разных производителей	2				4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
5.2 Системы комплексной автоматизации производства					4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение раздела	Контрольная работа	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3

						контрольной работы.		
5.3 Программирование промышленных микропроцессорных контроллеров S7-1200	2		0,5		5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение раздела контрольной работы.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе «Изучение приемов работы с интеллектуальным реле Omron ZEN»	ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3
Итого по разделу			0,5		13			
Итого за семестр		6	4	2	86,1		зао	
Итого по дисциплине		6	4	2	86,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Введение в направление» 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. Студенты в составе группы выполняют исследовательский проект, в котором производят научные исследования по заданной теме в рамках изучаемых в дисциплине. Результаты исследования представляют в форме устного доклада с презентацией и реферата.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Рябчикова, Е. С. Управление в технических системах: введение в направление. Курс лекций : учебное пособие / Е. С. Рябчикова, М. Ю. Рябчиков ; Е. С. Рябчикова, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2345> (дата обращения: 10.04.2025).. - Текст : электронный.

2. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 402 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093431> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1644-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50683> (дата обращения: 09.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Петрова, А. М. Автоматическое управление : учебное пособие / А.М. Петрова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-467-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1063695> (дата обращения: 09.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

3. Информационные системы и цифровые технологии. Практикум : учебное пособие. Часть 1 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова, доц. М.И. Барабановой. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 212 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109660-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1731904> (дата обращения: 09.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2. Практикум / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова, доц. Т.А. Макаруч. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 217 с. - ISBN 978-5-16-109676-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1786661> (дата обращения: 09.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Рябчикова, Е. С. Управление в технических системах: введение в направление : практикум / Е. С. Рябчикова, Т. Г. Сухонослова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2197-9. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4525.pdf&show=dcatalogues/1/1551495/4525.pdf&view=true> (дата обращения: 09.04.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	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/M/P0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория

электрических измерений (ауд. 444)

Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

- вольтметр В7-36 – 1 шт.;

- вольтметр В7-38 – 1 шт.;

- вольтметр ВР-11 – 3шт.;

- осциллограф С1-112 – 1шт.;

- лабораторный стенд «Датчики технологической информации», ДТИ;

- лабораторная установка «Определение параметров П-регулятора»;

- лабораторная установка «Определение параметров ПИ-регулятора»;

- лабораторный стенд «Дифференциально-трансформаторный преобразователь»;

- лабораторный стенд «Объект управления»;

- лабораторный стенд «Электромагнитное реле»;

- лабораторный стенд «Калибровка»;

- лабораторный стенд «Двухпозиционный регулятор».

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

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

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

Доска, мультимедийный проектор, экран

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

Стеллажи для хранения учебно-методической документации

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Введение в направление»

По дисциплине «Введение в направление» 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
Характеристики объекта управления	1. Перечислить и определить величины, характеризующие состояние объекта управления. 2. Что такое устойчивый, неустойчивый и нейтральный объект? 3. В чём состоит явление самовыравнивания? 4. Что такое характеристика разгона, как её получить? 5. В какой точке статической характеристики надо ставить опыт, чтобы определить кривую разгона? 6. Как определить коэффициент передачи объекта управления? 7. Дать определение понятиям «одноёмкостный объект», «многоёмкостный объект». 8. Как вычислить постоянную времени одноёмкостного объекта? 9. Какой величины достигнет выходной сигнал одноёмкостного объекта за $1T_o$, $2T_o$, $3T_o$? 10. Как вычислить постоянную времени и запаздывание многоёмкостного объекта?
Исследование пропорционального регулятора	1. Какими параметрами характеризуется объект управления? 2. Как экспериментально получить статическую и динамические характеристики объекта управления? 3. Определить, что такое автоматический регулятор. 4. В чём состоит принцип регулирования по отклонению? 5. Определить, что такое П-регулятор, написать формулу закона П-регулирования и дать определение величин, входящих в эту формулу. 6. Нарисовать функциональную структуру П-регулятора. 7. Назвать основные прямые показатели

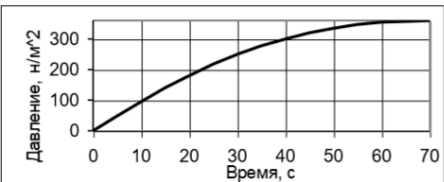
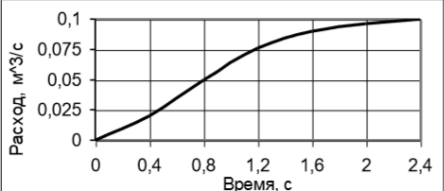
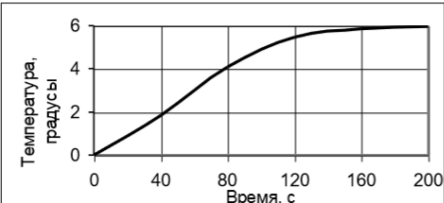
Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	качества процесса управления. 8. Какой прямой показатель характеризует точность системы в установившемся режиме? 9. Какие из прямых показателей характеризуют колебательность системы, а какие – её быстродействие? 10. Нарисовать график переходного процесса по каналу задания, соответствующий перерегулированию 50 %. 11. Какие значения перерегулирования обычно используют в промышленных системах регулирования? 12. Как влияет коэффициент передачи регулятора на статическую ошибку регулирования? 13. Как влияет нагрузка объекта на статическую ошибку регулирования? 14. Как влияет величина задания на статическую ошибку регулирования?
Исследование пропорционально-интегрального регулятора	1. Какими параметрами характеризуется объект управления? 2. Как экспериментально получить статическую и динамические характеристики объекта управления? 3. Определить, что такое автоматический регулятор. 4. Написать формулу закона ПИ-регулирования и дать определение величин, входящих в эту формулу. 5. На какую величину будет отличаться от задания установившееся значение выходной величины в П- и ПИ-регуляторах? 6. Нарисовать функциональную структуру ПИ-регулятора. 7. Назвать основные прямые показатели качества процесса управления. 8. Какой прямой показатель характеризует точность системы в установившемся режиме? 9. Какие из прямых показателей характеризуют колебательность системы, а какие – её быстродействие? 10. Нарисовать график переходного процесса по каналу задания, соответствующий перерегулированию 30 %. 11. Какие значения перерегулирования обычно используют в промышленных системах регулирования? 12. Как повлияет увеличение коэффициента передачи регулятора k_{p1} на время достижения первого максимума?

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	13. Как влияет нагрузка объекта на статическую ошибку ПИ-регулирования? 14. Как влияет величина задания на статическую ошибку ПИ-регулирования?
Однооборотные исполнительные механизмы и их включение	1. Перечислить функции ИМ в системе управления. 2. Перечислить и определить важнейшие параметры ИМ. 3. Нарисовать блок-схему системы автоматического управления. 4. Описать устройство конечных выключателей и способ управления ими. 5. Нарисовать принципиальную схему управления ИМ. 6. Нарисовать принципиальную схему ДУП с резистивным датчиком положения выходного вала. 7. Нарисовать принципиальную схему ДУП с индуктивным датчиком положения выходного вала. 8. Объяснить функционирование неравновесного моста ДУП. 9. Описать способ настройки шкалы ДУП.
Автоматическое двухпозиционное регулирование	1. Чем отличаются между собой непрерывные и прерывистые САР? 2. Что такое релейная САР? 3. Нарисовать статическую характеристику релейного элемента и объяснить её работу. 4. Что такое двухпозиционное автоматическое регулирование? 5. Придумать и нарисовать эскиз двухпозиционной САР уровня жидкости в баке. 6. Нарисовать график двухпозиционного регулирования температуры одноёмкостного объекта без самовыравнивания с чистым запаздыванием. 7. Объяснить, почему средняя температура на участке автоколебательного режима отличается от температуры задания. 8. Объяснить, как изменится период колебаний на участке автоколебательного режима с изменением нагрузки. 9. В каком соотношении между собой должны находиться величины притока и оттока для осуществления двухпозиционного автоматического регулирования?
Экспериментальное определение статической характеристики дифференциально-трансформаторного	1. Описать конструкцию унифицированного ДТП. 2. Нарисовать типовую электрическую схему включения унифицированного ДТП.

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
преобразователя перемещения	3. Назвать номинальный рабочий ход преобразователей ДТП1, ДТП2, ДТП3, ПД3, ПД4, ПД5. 4. Объяснить, какой электрический параметр является выходной величиной унифицированного преобразователя и привести его номинальное значение. 5. Привести формулу, по которой рассчитывается выходная э.д.с. преобразователя в зависимости от хода его плунжера. 6. Объяснить, в чём состоит унификация преобразователей, что в нём унифицировано и как это сделано. 7. Привести номинальные значения параметров питания цепи обмотки возбуждения и величину выходного напряжения преобразователей обоих изучаемых типов. 8. Указать области применения ДТП.
Калибровка средств измерения	1. Объяснить понятия: абсолютная, относительная и приведённая погрешности. 2. Что такое класс точности прибора, как и чем он определяется? 3. Для чего служит калибровка измерительного прибора? 4. Чем отличаются процедуры поверки измерительного прибора и калибровки? 5. Перечислить применяемые методы калибровки и изложить их сущность. 6. Нарисовать схему калибровки амперметра магнитоэлектрической системы для реализации метода непосредственной оценки. 7. Объяснить, с каким шагом и как следует изменять ток при калибровке. 8. Объяснить необходимость многократных измерений при калибровке. 9. Объяснить цель сглаживания табличных данных. 10. Кратко изложить способы сглаживания табличных данных. 11. Объяснить, как найти действительное значение тока при положениях стрелки, не совпадающих с табулированными.
Определение параметров срабатывания и отпускания электромагнитного нейтрального реле постоянного тока	1. В чём заключается принцип работы реле? 2. Какие параметры может иметь реле МКУ-48? 3. Дать определение основных мощностей и коэффициентов, характеризующих работу реле. 4. Почему коэффициент возврата у реле меньше единицы?

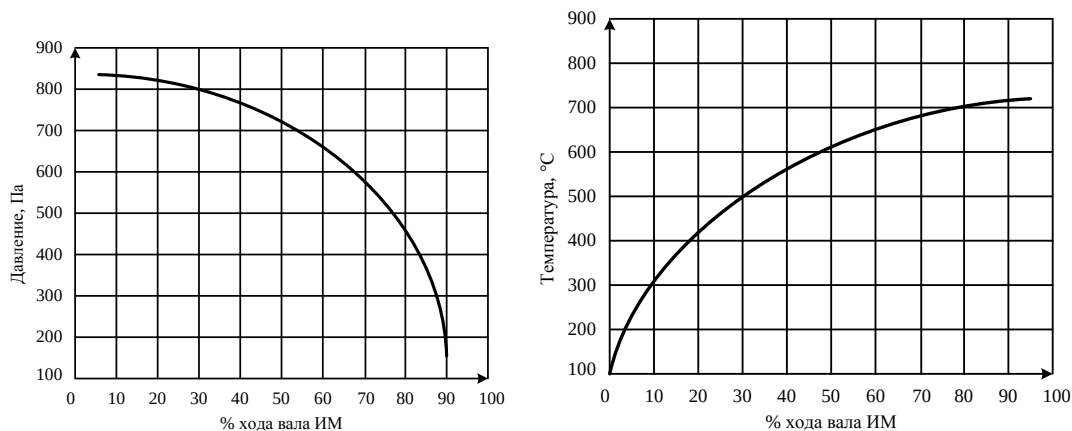
Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	5. Какие значения может иметь коэффициент управления? 6. Объяснить ход статической характеристики реле.
Исследование простых цепей управления с электромагнитными реле	1. Назначение реле и область применения. 2. Изобразите варианты условного обозначения на электрических схемах реле и контактов реле. 3. Какие есть виды контактов реле? 4. В чем заключается принцип работы фотоэлектронных реле? 5. В чем заключается принцип работы электротепловых реле? 6. Классификация реле по назначению. 7. Что такое геркон? 8. Нарисуйте схему подключений ИЛИ с двумя кнопками и лампой
Изучение приемов работы с интеллектуальным реле Omron ZEN	1. Сколько и каких входных и выходных сигналов у реле ZEN? 2. Какие области памяти выделены в интеллектуальном реле? 3. В каких режимах могут работать таймеры интеллектуального реле? 4. При управлении какими процессами и устройствами может быть использовано интеллектуальное реле? Приведите примеры. 5. Какие сочетания клавиш лицевой панели используются для программирования и управления реле? 6. Как можно проверить правильность выполнения программы? 7. Можно ли отслеживать и изменять параметры таймеров и счетчиков в режиме работы? 8. Для чего используются обычные и аналоговые компараторы реле? 9. Что такое цикл работы реле? Какая последовательность выполнения LAD-программы? 10. Как расшифровывается LAD? Почему? Что из себя представляет программа? 11. Перечислите этапы написания программы для интеллектуального реле.

Предусмотрена аудиторная контрольная работа, на которой обучающиеся должны по заданной кривой разгона определить динамические параметры объекта управления. Примеры задания:

Вариант	Коэффициент передачи	Характеристика
1	360 н/м^2	
2	$0,1 \text{ м}^3/\text{с}$	
3	$6 \text{ }^\circ\text{C}/\%$	

Предусмотрена также внеаудиторная контрольная работа, в которой необходимо по заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия, построить график этой зависимости.

Примеры заданий:



Внеаудиторной самостоятельной работой также является подготовка реферата на тему «История и развитие систем автоматического управления».

Методические указания по подготовке реферата

Реферат - это творческая работа обучаемого по предмету, в которой на основании краткого письменного изложения и оценки различных источников проводится самостоятельное исследование определенной темы, проблемы.

Реферат — это не простой конспект нескольких книг. Он предполагает самостоятельное изложение проблемы, собственное рассуждение автора на базе содержащихся в литературе сведений. Изучение разнообразных источников по изучаемому вопросу поможет сохранить объективность, избежать использования непроверенных или недостоверных фактов. Если при анализе нескольких источников выявляется противоречие, возможно логично изложить разные сведения, признать одно мнение спорным, а правоту других попытаться аргументировать и обосновать свою позицию.

Источниками информации являются: научная и художественная литература, энциклопедии, словари, газеты, журналы и т.д.

При оформлении текста реферата следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указывается полное название ведомства, университета, факультета или института, а также кафедра, тема реферата, фамилии автора и руководителя, место и год написания. На следующей странице, которая нумеруется снизу номером 2, помещается оглавление с точным названием каждой главы и указанием начальных страниц.

Каждая структурная часть реферата (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующей за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка. Страницы реферата нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся снизу в середине листа.

Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к оглавлению реферата).

Общий **объем** реферата не должен превышать 15-20 страниц для печатного варианта.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,5 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. до номера страницы. Текст печатается через 1,5 - 2 интервала. Если текст реферата набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman Суг или Arial Суг, размер шрифта - 14 . При работе с другими текстовыми редакторами шрифт выбирается самостоятельно, исходя из требований - 60 строк на лист (через 2 интервала).

Реферат должен соответствовать следующей структуре:

1. Оглавление
2. Введение
3. Основная часть (может включать в себя подзаголовки)
4. Заключение
5. Список использованной литературы

Список использованной литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1 – 2003.

Кроме того, обучающиеся должны подготовить презентацию на тему «История микропроцессорной техники» и доклад по ней.

Методические указания по подготовке презентаций

Презентация – это устный доклад обучающегося на определенную тематику, сопровождаемый мультимедийной компьютерной презентацией. Компьютерная презентация - мультимедийный инструмент, используемый в ходе докладов или сообщений для повышения выразительности выступления, более убедительной и наглядной иллюстрации описываемых фактов и явлений. Компьютерная презентация создается в программе Microsoft Power Point.

Особое внимание при подготовке презентации необходимо уделить тому, что центром внимания во время презентации должен стать сам докладчик и его речь, а не надписи мелким шрифтом на слайдах.

Если весь процесс работы над презентацией выстроить хронологически, то начинается он с четко разработанного плана, далее переходит на стадию отбора содержания и создания презентации, затем наступает заключительный, но самый важный этап – непосредственное публичное выступление.

Обучающемуся, опираясь на план выступления, указанный выше, необходимо определить главные идеи, выводы, которые следует донести до слушателей, и на основании них составить компьютерную презентацию. Дополнительная информация, если таковая

имеет место быть, должна быть размещена в раздаточном материале или просто озвучена, но не включена в компьютерную презентацию.

После подборки информации обучающемуся следует систематизировать материал по блокам, которые будут состоять из собственно текста, а также схем, графиков, таблиц, фотографий и т.д.

Элементами, дополняющими содержание презентации, являются:

- Иллюстративный ряд. Иллюстрации типа «картинка», фотоиллюстрации, схемы, картины, графики, таблицы, диаграммы, видеоролики.
- Звуковой ряд. Музыкальное или речевое сопровождение, звуковые эффекты.
- Анимационный ряд.
- Цветовая гамма. Общий тон и цветные заставки, иллюстрации, линии должны сочетаться между собой и не противоречить смыслу и настроению презентации.
- Шрифтовой ряд. Выбирать шрифты желательно, не увлекаясь их затейливостью и разнообразием. Чем больше разных шрифтов используется, тем труднее воспринимаются слайды. Однако надо продумать шрифтовые выделения, их подчиненность и логику. Стиль основного шрифта тоже важен. В любом случае выбранные шрифты должны легко восприниматься на первый взгляд.
- Специальные эффекты. Важно, чтобы в презентации они не отвлекали внимание на себя, а лишь усиливали главное.

Правило хорошей визуализации информации заключается в тезисе: «Схема, рисунок, график, таблица, текст». Именно в такой последовательности. Как только обучающимся сформулировано то, что он хочет донести до слушателей в каком-то конкретном слайде, необходимо подумать, как это представить в виде схемы? Не получается как схему – переходим к рисунку, затем к графику, затем к таблице. Текст используется в презентациях, только если все предыдущие способы отображения информации не подходят.

Также для улучшения визуализации слайдов существует правило: «5 объектов на слайде». Это правило основано на закономерности обнаруженной американским ученым-психологом Джорджем Миллером. В результате опытов он обнаружил, что кратковременная память человека способна запоминать в среднем девять двоичных чисел, восемь десятичных чисел, семь букв алфавита и пять односложных слов — то есть человек способен одновременно помнить 7 ± 2 элементов. Поэтому при размещении информации на слайде следует стараться, чтобы в сумме слайд содержал всего 5 элементов. Если не получается, то можно попробовать сгруппировать элементы так, чтобы визуально в схеме выделялось 5 блоков.

Правила организации материала в презентации:

- Главную информацию — в начало.
- Тезис слайда — в заголовок.
- Анимация — не развлечение, а метод передачи информации, с помощью которого можно привлечь и удержать внимание слушателей.

Традиционно, компьютерная презентация должна состоять не более чем из 10-15 слайдов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в направление»

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-9: Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		
ПК-9.1	Выполняет экспериментальные исследования характеристик систем и объектов автоматизации по заданным методикам	<i>Теоретические вопросы для проведения экзамена:</i> 1. Классификация систем автоматического управления 2. Замкнутый, разомкнутый и комбинированный принципы управления. 3. Статическая характеристика объекта управления: определение, пример, виды. 4. Коэффициент передачи объекта управления: определение, единицы измерения, пример. 5. Кривая разгона объекта управления: определение, график для многоемкостного объекта. 6. Определение динамических параметров (постоянной времени, времени запаздывания и коэффициента передачи объекта) по кривой разгона объекта управления. 7. Датчик – определение, структурная схема, основные характеристики. 8. Механические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 9. Потенциометрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 10. Тензочувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со

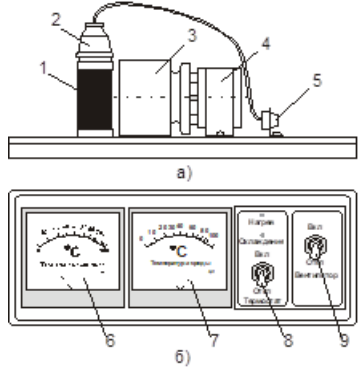
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		схемой). 11. Индуктивные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 12. Индукционные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 13. Емкостные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 14. Пьезоэлектрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 15. Фотоэлектрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой). 16. Дифференциально-трансформаторный преобразователь: конструкция, принцип действия, электрическая схема. 17. Задающие устройства: принцип действия, примеры (со схемами). 18. Сравнивающие устройства: принцип действия, примеры (со схемами). 19. Усилители: принцип действия, пример (со схемой). 20. Пропорциональный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 21. Интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 22. Пропорционально-интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 23. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 24. Основные прямые показатели качества переходного процесса. 25. Дать определение основных мощностей и коэффициентов, характеризующих

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		работу реле. 26. Нарисуйте и объясните работу типовые цепей управления с электромагнитными реле: повторитель, И, ИЛИ, НЕ, самоблокировка. 27. Принцип действия двухпозиционного регулятора. 28. Принцип действия трехпозиционного регулятора. 29. Исполнительные устройства: принцип действия, примеры (со схемами). 30. Регулирующие органы: принцип действия, примеры (со схемами). 31. Какие типовые модули входят в состав современного промышленного контроллера? 32. Перечислить основные языки программирования микропроцессорных контроллеров, область применения каждого из них. 33. Какие области памяти выделяются в интеллектуальном реле? 34. Что такое цикл работы микропроцессорного интеллектуального реле? Какая последовательность выполнения LAD-программы? <i>Примеры практических заданий для экзамена:</i> 1. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов. 2. Нарисовать блок-схему измерителя рассогласования и пояснить назначение её элементов. 3. Нарисовать электрическую схему резистивного измерителя рассогласования. 4. Нарисовать функциональную структуру П-регулятора. 5. Нарисовать принципиальную электрическую схему управления ИМ и ДУП с резистивным датчиком положения выходного вала. 6. Нарисовать статическую характеристику релейного элемента и объяснить её работу. 7. Придумать и нарисовать эскиз двухпозиционной САР уровня жидкости в баке.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Нарисовать эскизы шибера, регулирующей заслонки, регулирующего клапана. 9. Нарисовать возможную конструкцию электромагнитного измерительного прибора. 10. Нарисовать схему включения электромагнитного измерительного механизма для измерения напряжения на нагрузке. 11. Нарисовать схему включения электромагнитного измерительного механизма для измерения токов в нагрузке. 12. Нарисовать принципиальную конструкцию магнитоэлектрического измерительного механизма. 13. Нарисовать, как правильно включить прибор магнитоэлектрической системы и шунт для измерения тока в нагрузке. 14. Объяснить ход шкалы магнитоэлектрического измерительного прибора. 15. Нарисовать схему включения магнитоэлектрического прибора для измерения напряжения на нагрузке. 16. Схематически изобразить конструкцию теплового измерительного прибора.
ОПК-9.2	Выбирает современные способы и средства обработки результатов эксперимента	<i>Теоретические вопросы для проведения экзамена:</i> 1. Объяснить понятия: абсолютная, относительная и приведённая погрешности. 2. Что такое класс точности прибора, как и чем он определяется? 3. Для чего служит калибровка измерительного прибора? 4. Что такое поверка измерительного прибора? 5. Перечислите виды поверок. 6. Чем отличаются процедуры поверки измерительного прибора и калибровки? 7. Перечислить применяемые методы калибровки и изложить их сущность. 8. Объяснить, с каким шагом и как следует изменять ток при калибровке. Объяснить необходимость многократных измерений при калибровке. <i>Примеры практических заданий:</i> 1. Амперметр с пределом измерения 10 А показал при измерениях ток 5,3 А при

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		его действительном значении 5,23 А. Определите абсолютную, относительную и относительную приведенную погрешности. 2. Нарисовать схему калибровки амперметра магнитоэлектрической системы для реализации метода непосредственной оценки. 3. Провести калибровку миллиамперметра класса точности 1,5 методом непосредственной оценки показаний по показаниям образцового амперметра класса точности 0,5 Схема соединения аппаратов лабораторной установки: 1 - выключатель тока; 2 - регулятор тока; 3 - образцовый амперметр; 4 - переключатель пределов измерения образцового амперметра; 5 - калибруемый миллиамперметр 4. Провести экспериментальное исследование параметров унифицированного дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещения ПД-4

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		а) б) Стенд (а) и его функционально-принципиальная схема (б): 1 - выключатель питания; 2 - сигнальная лампочка включения питания; 3 - устройство для перемещения плунжера со шкалой; 4 - ФЧВ; 5 - гнезда выходной обмотки; 6 - гнезда обмотки возбуждения 5. Получить временную зависимость изменения температуры в ходе автоматического двухпозиционного регулирования температуры нагреваемого изделия Температура среды Температура датчика Релейный элемент Вкл. Откл. Нагреваемое изделие Термостат Нагреватель U_n Функционально-принципиальная схема системы автоматического регулирования температуры термостата с двухпозиционным регулятором

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 Объект регулирования с вентилятором (а) и передняя панель управления лабораторной установкой (б): 1 - термостат; 2 - блок первичных преобразователей температуры; 3 - вентилятор с направляющим аппаратом; 4 - двигатель; 5 - штепсельный разъем; 6 - указатель температуры датчика температуры изделия; 7 - указатель температуры среды; 8 - тумблер включения термостата; 9 - тумблер включения вентилятора 6. В режиме работы контролировать состояние входов и выходов интеллектуального реле Omron ZEN 7. Составить таблицу истинности для релейно-контакторной схемы. 8. Проверить правильность сборки релейно-контакторной схемы по таблице истинности.
ОПК-9.3	Производит обработку результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств	1. Провести процедуру калибровки амперметра магнитоэлектрической системы. 2. Провести процедуру поверки амперметра магнитоэлектрической системы, заполнить протокол поверки. 3. Провести сглаживание экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторной работы «Калибровка амперметра». Считать, что сглаживание можно считать удовлетворительным, если разность между сглаженным и исходным значениями не превысит $\pm 2 \text{ мА}$. По сглаженным данным построить график калибровки шкалы миллиамперметра №1370-А в координатах: по горизонтальной оси «Показания миллиамперметра, мА», по вертикальной оси – «Действительное значение тока, мА». 4. Используя экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторной работы «Экспериментальное определение статической характеристики дифференциально-трансформаторного преобразователя

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		перемещения», рассчитать среднее арифметическое $\bar{U}_{\text{вых.}i}$ измеренных величин в каждой из девяти точек ($i = 1, 2, \dots, 9$), абсолютную погрешность $\Delta U_{\text{вых.}}$, относительную погрешность $\Delta U_{\text{вых.}} \text{ отн.}$ и величину средней квадратичной ошибки единичного результата $\Delta U_{\text{вых.с.к.}}$. Используя средние значения $\bar{U}_{\text{вых.}i}$, построить график зависимости выходного напряжения преобразователя $U_{\text{вых.}}$ от положения плунжера, условно откладывая выходное напряжение, совпадающее по фазе с напряжением возбуждения, вверх, а противоположное по фазе вниз от точки $U_{\text{вых.}} = 0$. Оценить отклонение средних значений от линейной зависимости. 5. Используя экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторной работы «Автоматическое двухпозиционное регулирование», вычертить графики, аналогичные приведенным ниже, и графически найти среднюю температуру нагрева $\theta_{\text{средн}}$ на участке автоколебательного режима. По графику изменения температуры датчика определить значение установленной температуры задания $\theta_{\text{зд}}$ и сравнить его со значением средней температуры $\theta_{\text{средн}}$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		График двухпозиционного регулирования при двухёмкостном объекте с самовыравниванием и переходным запаздыванием: 1 - график изменения температуры греющей среды; 2 - график изменения температуры датчика температуры изделия 6. По заданной кривой разгона статического объекта управления определить динамические параметры объекта управления. 7. По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Давление, Па % хода вала ИМ Температура, °C % хода вала ИМ 8. По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления. Выходной сигнал системы, усл. ед. Время, с Выходной сигнал системы, усл. ед. Время, с 9. Нарисовать график переходного процесса по каналу задания, соответствующий перерегулированию 30 %.

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

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

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– 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.