



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)**

***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  
Программа подготовки - академический бакалавриат

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 27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

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:

доцент кафедры АСУ, канд. техн. наук  Е.С. Рябчикова

Рецензент:

зам. директора ЗАО "КонсОМ СКС" , канд. техн. наук  
 Ю.Н. Волщук



## 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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

- дать студенту первого курса общее представление о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

- обучение основным навыкам выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств.

Для достижения поставленных целей в дисциплине решаются задачи:

- получение представления о структуре систем автоматического управления;

- получение представления об основных элементах систем автоматического управления;

- начальное изучение систем локальных уровней АСУТП и АСУП;

- начальное изучение элементов систем и основ метрологии;

- обучение работе с источниками информации;

- получение практических навыков работы с контрольно-измерительной и пуско-регулирующей аппаратурой.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Введение в направление входит в вариативную 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:

Комплексы технических средств в САУ

Теория и техника инженерного эксперимента

Электрические измерения

Измерение параметров цепей

Электроника в управляющих устройствах

Технологические процессы металлургического производства (прокатное)

Технологические процессы металлургического производства (доменное, сталеплавильное)

Технические измерения и приборы

Производственная – преддипломная практика

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

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) «Введение в направление» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|---------------------------------|--|
| ОПК-7                           | способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности   |
| Знать                           | - основные принципы действия средств измерений;<br>- типы промышленных объектов и их главные параметры; законы регулирования; основные структуры систем автоматического управления;<br>- основные сведения о микропроцессорной технике;  |
| Уметь                           | - использовать технические средства для измерения различных физических величин;<br>- составлять структурные схемы типовых САУ;   |
| Владеть                         | - навыками расчета статических и динамических характеристик объекта управления;<br>- навыками определения показателей качества работы системы управления;  |
| ПК-1                            | способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств  |
| Знать                           | - основы теории погрешностей;<br>- методики проведения эксперимента на действующем объекте;<br>- методики проведения процедур калибровки и поверки измерительного прибора;   |
| Уметь                           | - определять требуемый для проведения эксперимента состав измерительной аппаратуры, устройств связи с объектом;<br>- самостоятельно планировать проведение эксперимента на действующей лабораторной установке;<br>- выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике;<br>- оценивать погрешности измерений; |

|         |  |
|---------|--|
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации;</li><li>- методами и средствами разработки и оформления технической документации;</li><li>- элементарными оценками погрешности измерений;</li><li>- приемами постановки простых экспериментов.</li></ul> |
|---------|--|

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации   | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
|  |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                 |
| 1. Основы автоматического регулирования  |         |  |           |             |                                 |   |   |                 |
| 1.1 История и развитие систем автоматического управления. Общая классификация систем автоматизации | 1       | 2  |           |             | 4,1                             | Подготовка реферата на тему «История и развитие систем автоматического управления»                              | Проверка реферата   | ОПК-7, ПК-1     |
| 1.2 Основные виды систем автоматического управления. Основные определения и термины теории         |         | 2  |           |             | 1                               | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию   | Собеседование   | ОПК-7, ПК-1     |
| 1.3 Динамика и статика объекта управления  |         | 2  | 6/6И      |             | 6                               | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе | Устный опрос по лабораторной работе «Характеристики объекта управления». Аудиторная контрольная работа «Кривая разгона объекта управления». Домашняя контрольная работа «Статическая характеристика объекта управления» | ОПК-7, ПК-1     |

|  |   |    |        |  |      |  |  |             |
|--|---|----|--------|--|------|--|--|-------------|
| 1.4 Типовые законы управления. Прямые показатели качества управления |   | 2  | 8      |  | 4    | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам | Устный опрос по лабораторным работам «Исследование пропорционального регулятора» и «Исследование пропорционально-интегрального регулятора».  | ОПК-7, ПК-1 |
| 1.5 Релейное регулирование   |   | 4  | 10/4И  |  | 4    | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам | Устный опрос по лабораторным работам «Определение параметров срабатывания и отпускания электромагнитного нейтрального реле постоянного тока» и «Автоматическое двухпозиционное регулирование». | ОПК-7, ПК-1 |
| Итого по разделу   |   | 12 | 24/10И |  | 19,1 |  |  |             |
| 2. Датчики параметров технологического процесса                      |   |    |        |  |      |  |  |             |
| 2.1 Характеристики датчиков  |   | 2  | 4/2И   |  | 2    | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам | Устный опрос по лабораторной работе «Калибровка амперметра».   | ОПК-7, ПК-1 |
| 2.2 Чувствительные элементы датчиков                                 | 1 | 4  | 4/2И   |  | 2    | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам | Устный опрос по лабораторной работе «Экспериментальное определение статической характеристики дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещения».                                  | ОПК-7, ПК-1 |
| Итого по разделу   |   | 6  | 8/4И   |  | 4    |  |  |             |
| 3. Задающие, сравнивающие и  |   |    |        |  |      |  |  |             |
| 3.1 Задающие устройства  |   | 2  |        |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию        | Собеседование  | ОПК-7, ПК-1 |
| 3.2 Сравнивающие устройства  | 1 | 2  |        |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию        | Собеседование  | ОПК-7, ПК-1 |
| 3.3 Усилительные устройства  |   | 2  |        |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию        | Собеседование  | ОПК-7, ПК-1 |
| Итого по разделу   |   | 6  |        |  | 3    |  |  |             |



|   |   |    |         |  |      |   |   |             |
|---|---|----|---------|--|------|---|---|-------------|
| 4. Исполнительно-регулирующие устройства автоматики   |   |    |         |  |      |   |   |             |
| 4.1 Исполнительные механизмы  | 1 | 2  | 4       |  | 2    | Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам                            | Устный опрос по лабораторной работе «Однооборотные исполнительные механизмы и их включение» | ОПК-7, ПК-1 |
| 4.2 Регулирующие органы   |   | 2  |         |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию                                   | Собеседование   | ОПК-7, ПК-1 |
| Итого по разделу  |   | 4  | 4       |  | 3    |   |   |             |
| 5. Интегрированные системы управления с использованием  |   |    |         |  |      |   |   |             |
| 5.1 Структура системы управления производством. Модульная структура микропроцессорных контроллеров. Краткая сравнительная характеристика контроллеров разных производителей | 1 | 4  |         |  | 3    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию. Подготовка презентации и доклада | Собеседование. Презентация и доклад на тему «История микропроцессорной техники»             | ОПК-7, ПК-1 |
| 5.2 Системы комплексной автоматизации производства  |   | 2  |         |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию                                   | Собеседование   | ОПК-7, ПК-1 |
| 5.3 Программирование промышленных микропроцессорных контроллеров S7-1200  |   | 2  |         |  | 1    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к собеседованию                                   | Собеседование   | ОПК-7, ПК-1 |
| Итого по разделу  |   | 8  |         |  | 5    |   |   |             |
| Итого за семестр  |   | 36 | 36/14 И |  | 34,1 |   | зачёт   |             |
| Итого по дисциплине   |   | 36 | 36/14 И |  | 34,1 |   | зачет   | ОПК-7, ПК-1 |



## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Рябчикова, Е. С. Управление в технических системах: введение в направление. Курс лекций : учебное пособие / Е. С. Рябчикова, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3774.pdf&show=dcatalogues/1/1527873/3774.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/483246> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. 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: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/973005> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

4. 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: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Артамонов, Ю.С. Оформление отчётов по лабораторным работам: методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 11 с. – Текст: непосредственный.
2. Артамонов, Ю.С. Характеристики объекта управления [Текст]: Методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 12 с. – Текст: непосредственный.
3. Артамонов, Ю.С. Экспериментальное определение статических характеристик дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещений: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 11 с. – Текст: непосредственный.
4. Артамонов, Ю.С. Определение параметров срабатывания и отпускания электромагнитного нейтрального реле постоянного тока: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 8 с. – Текст: непосредственный.
5. Артамонов, Ю.С. Однооборотные исполнительные механизмы и их включение: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 11 с. – Текст: непосредственный.
6. Артамонов, Ю.С. Автоматическое двухпозиционное регулирование: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 9 с. – Текст: непосредственный.
7. Артамонов, Ю.С. Исследование пропорционального регулятора: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 13 с. – Текст: непосредственный.
8. Артамонов, Ю.С. Исследование пропорционально-интегрального регулятора: : методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 14 с. – Текст: непосредственный.
9. Артамонов, Ю.С. Калибровка средств измерения: методические указания для студентов направления 220400.62 дневной и заочной форм обучения /Ю.С. Артамонов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 10 с. – Текст: непосредственный.

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

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                         | № договора                | Срок действия лицензии |
|---|---------------------------|------------------------|
| 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              |
| 7Zip                                    | свободно распространяемое | бессрочно              |
| FAR Manager                             | свободно распространяемое | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса  | Ссылка  |
|---|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                         | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования                 | 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>  |
| 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>   |
| Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент                                    | <a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</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>                   |

## **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 лабораторных работ: лаборатория электрических измерений

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

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

**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         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить и определить величины, характеризующие состояние объекта управления.</li> <li>2. Что такое устойчивый, неустойчивый и нейтральный объект?</li> <li>3. В чём состоит явление самовыравнивания?</li> <li>4. Что такое характеристика разгона, как её получить?</li> <li>5. В какой точке статической характеристики надо ставить опыт, чтобы определить кривую разгона?</li> <li>6. Как определить коэффициент передачи объекта управления?</li> <li>7. Дать определение понятиям «одноёмкостный объект», «многоёмкостный объект».</li> <li>8. Как вычислить постоянную времени одноёмкостного объекта?</li> <li>9. Какой величины достигнет выходной сигнал одноёмкостного объекта за <math>1T_o</math>, <math>2T_o</math>, <math>3T_o</math> ?</li> <li>10. Как вычислить постоянную времени и запаздывание многоёмкостного объекта?</li> </ol> |
| Исследование пропорционального регулятора | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими параметрами характеризуется объект управления?</li> <li>2. Как экспериментально получить статическую и динамические характеристики объекта управления?</li> <li>3. Определить, что такое автоматический регулятор.</li> <li>4. В чём состоит принцип регулирования по отклонению?</li> <li>5. Определить, что такое П-регулятор, написать формулу закона П-регулирования и дать определение величин, входящих в эту формулу.</li> <li>6. Нарисовать функциональную структуру П-регулятора.</li> <li>7. Назвать основные прямые показатели качества процесса управления.</li> <li>8. Какой прямой показатель характеризует</li> </ol>   |

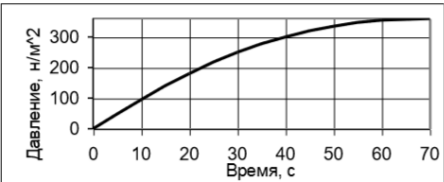
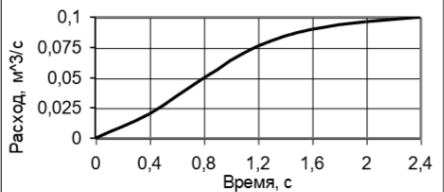
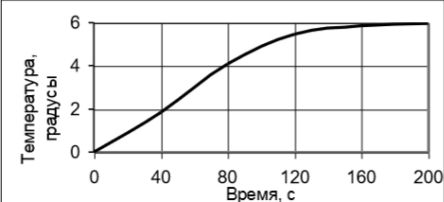


| Тема лабораторной работы                                     | Вопросы для устного опроса  |
|--|---|
|  | <p>точность системы в установившемся режиме?</p> <p>9. Какие из прямых показателей характеризуют колебательность системы, а какие – её быстродействие?</p> <p>10. Нарисовать график переходного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

| Тема лабораторной работы  | Вопросы для устного опроса   |
|---|--|
| <p>Однооборотные исполнительные механизмы и их включение</p>  | <p>статическую ошибку ПИ-регулирования?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить функции ИМ в системе управления.</li> <li>2. Перечислить и определить важнейшие параметры ИМ.</li> <li>3. Нарисовать блок-схему системы автоматического управления.</li> <li>4. Описать устройство конечных выключателей и способ управления ими.</li> <li>5. Нарисовать принципиальную схему управления ИМ.</li> <li>6. Нарисовать принципиальную схему ДУП с резистивным датчиком положения выходного вала.</li> <li>7. Нарисовать принципиальную схему ДУП с индуктивным датчиком положения выходного вала.</li> <li>8. Объяснить функционирование неравновесного моста ДУП.</li> <li>9. Описать способ настройки шкалы ДУП.</li> </ol>   |
| <p>Автоматическое двухпозиционное регулирование</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются между собой непрерывные и прерывистые САР?</li> <li>2. Что такое релейная САР?</li> <li>3. Нарисовать статическую характеристику релейного элемента и объяснить её работу.</li> <li>4. Что такое двухпозиционное автоматическое регулирование?</li> <li>5. Придумать и нарисовать эскиз двухпозиционной САР уровня жидкости в баке.</li> <li>6. Нарисовать график двухпозиционного регулирования температуры одноёмкостного объекта без самовыравнивания с чистым запаздыванием.</li> <li>7. Объяснить, почему средняя температура на участке автоколебательного режима отличается от температуры задания.</li> <li>8. Объяснить, как изменится период колебаний на участке автоколебательного режима с изменением нагрузки.</li> <li>9. В каком соотношении между собой должны находиться величины притока и оттока для осуществления двухпозиционного автоматического регулирования?</li> </ol> |
| <p>Экспериментальное определение статической характеристики дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещения</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать конструкцию унифицированного ДТП.</li> <li>2. Нарисовать типовую электрическую схему включения унифицированного ДТП.</li> <li>3. Назвать номинальный рабочий ход преобразователей ДТП1, ДТП2, ДТП3, ПД3, ПД4, ПД5.</li> <li>4. Объяснить, какой электрический параметр</li> </ol>  |

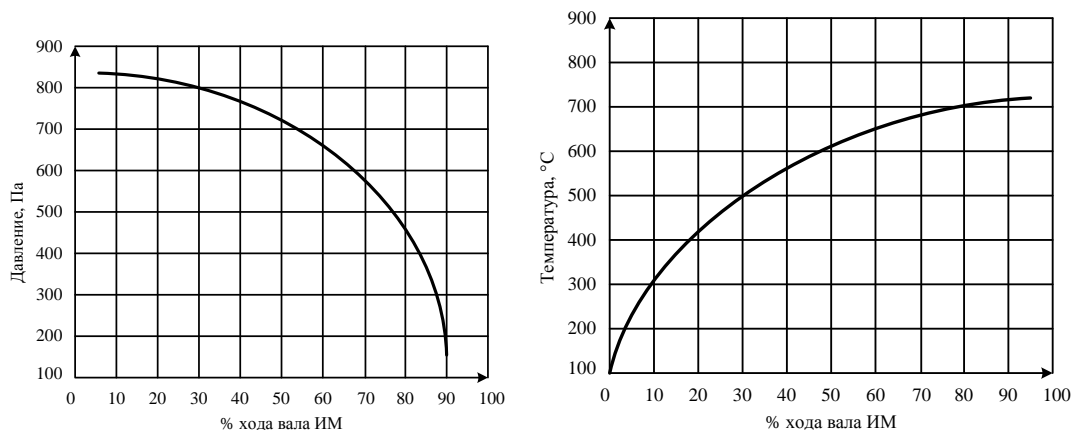
| Тема лабораторной работы  | Вопросы для устного опроса   |
|---|--|
|   | <p>является выходной величиной унифицированного преобразователя и привести его номинальное значение.</p> <p>5. Привести формулу, по которой рассчитывается выходная э.д.с. преобразователя в зависимости от хода его плунжера.</p>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

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

| Вариант | Коэффициент передачи          | Характеристика   |
|---------|-------------------------------|--|
| 1       | $360 \text{ н/м}^2$           |  |
| 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 Сут или Arial Сут, 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 план, 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  $7 \pm 2$  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.

## Приложение 2

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

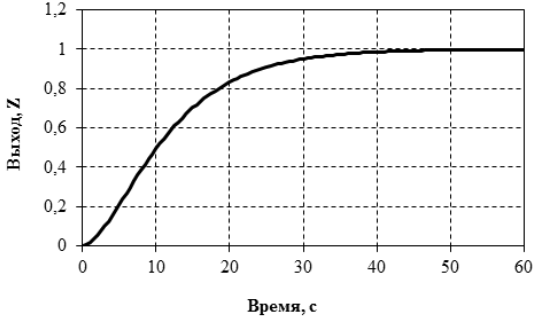
#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

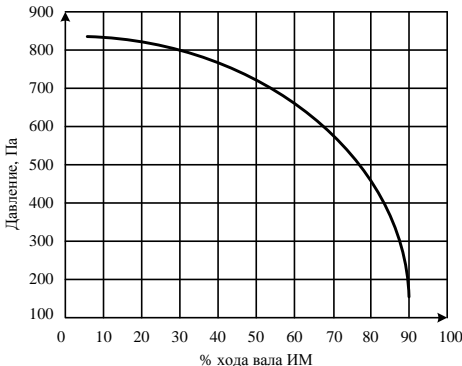
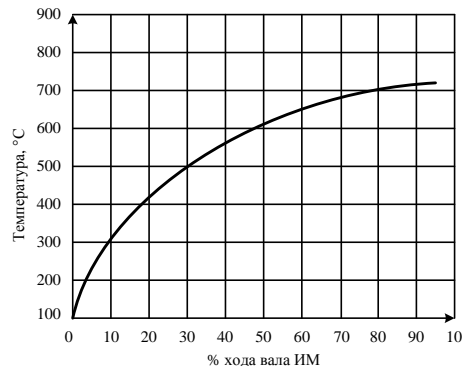
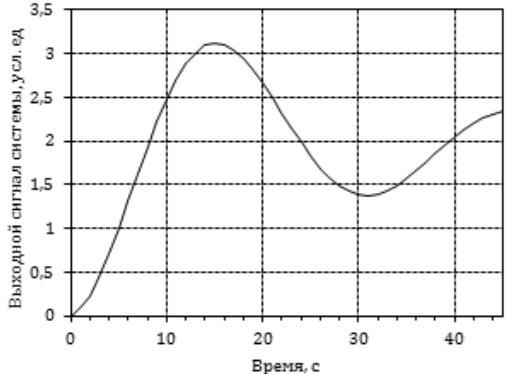
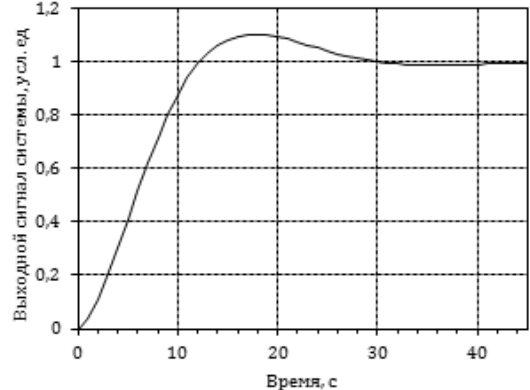
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7) |  |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы действия средств измерений;</li> <li>– типы промышленных объектов и их главные параметры; законы регулирования; основные структуры систем автоматического управления;</li> <li>– основные сведения микропроцессорной технике</li> </ul> | <p><i>Теоретические вопросы для проведения зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация систем автоматического управления</li> <li>2. Замкнутый, разомкнутый и комбинированный принципы управления.</li> <li>3. Статическая характеристика объекта управления: определение, пример, виды.</li> <li>4. Коэффициент передачи объекта управления: определение, единицы измерения, пример.</li> <li>5. Кривая разгона объекта управления: определение, график для многоемкостного объекта.</li> <li>6. Определение динамических параметров (постоянной времени, времени запаздывания и коэффициента передачи объекта) по кривой разгона объекта управления.</li> <li>7. Датчик – определение, структурная схема, основные характеристики.</li> <li>8. Механические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>9. Потенциометрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>10. Тензочувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Индуктивные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>12. Индукционные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>13. Емкостные чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>14. Пьезоэлектрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>15. Фотоэлектрические чувствительные элементы датчиков: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>16. Дифференциально-трансформаторный преобразователь: конструкция, принцип действия, электрическая схема.</li> <li>17. Задающие устройства: принцип действия, примеры (со схемами).</li> <li>18. Сравнивающие устройства: принцип действия, примеры (со схемами).</li> <li>19. Усилители: принцип действия, пример (со схемой).</li> <li>20. Пропорциональный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>21. Интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>22. Пропорционально-интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>23. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки.</li> <li>24. Основные прямые показатели качества переходного процесса.</li> <li>25. Дать определение основных мощностей и коэффициентов, характеризующих работу реле.</li> </ol> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 |  | <p>26. Принцип действия двухпозиционного регулятора.</p> <p>27. Принцип действия трехпозиционного регулятора.</p> <p>28. Исполнительные устройства: принцип действия, примеры (со схемами).</p> <p>29. Регулирующие органы: принцип действия, примеры (со схемами).</p> <p>30. Какие типовые модули входят в состав современного промышленного контроллера?</p> <p>31. Перечислить основные языки программирования микропроцессорных контроллеров, область применения каждого из них.</p>   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать технические средства для измерения различных физических величин;</li> <li>– составлять структурные схемы типовых САР;</li> </ul> | <p><i>Примеры практических заданий для зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов.</li> <li>2. Нарисовать блок-схему измерителя рассогласования и пояснить назначение её элементов.</li> <li>3. Нарисовать электрическую схему резистивного измерителя рассогласования.</li> <li>4. Нарисовать функциональную структуру П-регулятора.</li> <li>5. Нарисовать принципиальную электрическую схему управления ИМ и ДУП с резистивным датчиком положения выходного вала.</li> <li>6. Нарисовать статическую характеристику релейного элемента и объяснить её работу.</li> <li>7. Придумать и нарисовать эскиз двухпозиционной САР уровня жидкости в баке.</li> <li>8. Нарисовать эскизы шибера, регулирующей заслонки, регулирующего клапана.</li> <li>9. Нарисовать возможную конструкцию электромагнитного измерительного прибора.</li> <li>10. Нарисовать схему включения электромагнитного измерительного механизма для измерения напряжения на нагрузке.</li> <li>11. Нарисовать схему включения электромагнитного измерительного механизма для измерения токов в нагрузке.</li> </ol> |

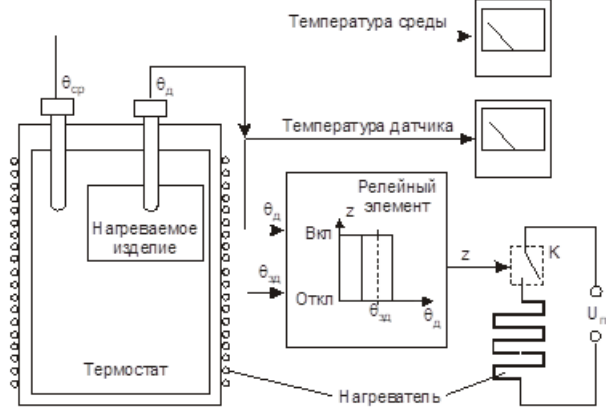
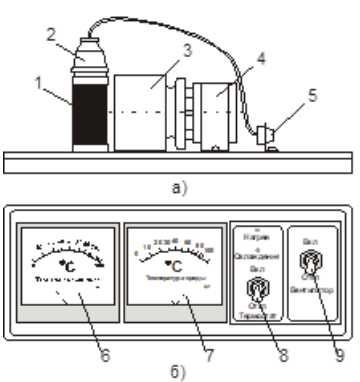
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
|---------------------------------|---|---|----------|----------|---|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|------|----|------|----|-----|
|                                 |   | <p>12. Нарисовать принципиальную конструкцию магнитоэлектрического измерительного механизма.</p> <p>13. Нарисовать, как правильно включить прибор магнитоэлектрической системы и шунт для измерения тока в нагрузке.</p> <p>14. Объяснить ход шкалы магнитоэлектрического измерительного прибора.</p> <p>15. Нарисовать схему включения магнитоэлектрического прибора для измерения напряжения на нагрузке.</p> <p>16. Схематически изобразить конструкцию теплового измерительного прибора.</p>  |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками расчета статических и динамических характеристик объекта управления;</li> <li>– навыками определения показателей качества работы системы управления;</li> </ul> | <p>1. По заданной кривой разгона статического объекта управления определить динамические параметры объекта управления.</p> <div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Данные для графика зависимости выхода Z от времени t</caption> <thead> <tr> <th>Время, с</th> <th>Выход, Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>20</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>40</td><td>0,98</td></tr> <tr><td>50</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>60</td><td>1,0</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>2. По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия.</p> | Время, с | Выход, Z | 0 | 0,0 | 10 | 0,5 | 20 | 0,8 | 30 | 0,95 | 40 | 0,98 | 50 | 0,99 | 60 | 1,0 |
| Время, с                        | Выход, Z  |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 0                               | 0,0   |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 10                              | 0,5   |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 20                              | 0,8   |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 30                              | 0,95  |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 40                              | 0,98  |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 50                              | 0,99  |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |
| 60                              | 1,0   |   |          |          |   |     |    |     |    |     |    |      |    |      |    |      |    |     |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="952 758 2094 837">3. По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="952 1260 2094 1340">4. Нарисовать график переходного процесса по каналу задания, соответствующий перерегулированию 30 %.</p> |

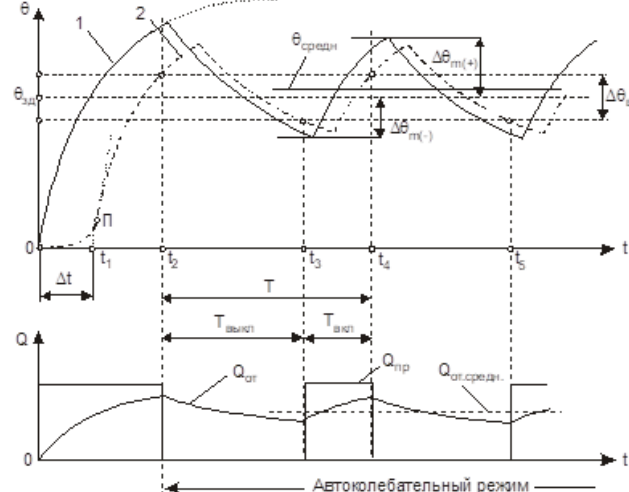
способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением

| Структурный элемент компетенции                                    | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| современных информационных технологий и технических средств (ПК-1) |  |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории погрешностей;</li> <li>– методики проведения эксперимента на действующем объекте;</li> <li>– методики проведения процедур калибровки и поверки измерительного прибора;</li> </ul>   | <p><i>Теоретические вопросы для проведения зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить понятия: абсолютная, относительная и приведённая погрешности.</li> <li>2. Что такое класс точности прибора, как и чем он определяется?</li> <li>3. Для чего служит калибровка измерительного прибора?</li> <li>4. Что такое поверка измерительного прибора?</li> <li>5. Перечислите виды поверок.</li> <li>6. Чем отличаются процедуры поверки измерительного прибора и калибровки?</li> <li>7. Перечислить применяемые методы калибровки и изложить их сущность.</li> <li>8. Объяснить, с каким шагом и как следует изменять ток при калибровке.</li> <li>9. Объяснить необходимость многократных измерений при калибровке.</li> </ol> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять требуемый для проведения эксперимента состав измерительной аппаратуры, устройств связи с объектом;</li> <li>– самостоятельно планировать проведение эксперимента на действующей лабораторной установке;</li> <li>– выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике;</li> <li>– оценивать погрешности измерений;</li> </ul> | <p><i>Примеры практических заданий:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амперметр с пределом измерения 10 А показал при измерениях ток 5,3 А при его действительном значении 5,23 А. Определите абсолютную, относительную и относительную приведенную погрешности.</li> <li>2. Нарисовать схему калибровки амперметра магнитоэлектрической системы для реализации метода непосредственной оценки.</li> <li>3. Провести калибровку миллиамперметра класса точности 1,5 методом непосредственной оценки показаний по показаниям образцового амперметра класса точности 0,5</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <div data-bbox="1187 311 1814 534" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1232 566 1792 654" data-label="Caption"> <p>Схема соединения аппаратов лабораторной установки:<br/> 1 - выключатель тока; 2 - регулятор тока; 3 - образцовый амперметр;<br/> 4 - переключатель пределов измерения образцового амперметра;<br/> 5 - калибруемый миллиамперметр</p> </div> <p data-bbox="940 694 2101 774">4. Провести экспериментальное исследование параметров унифицированного дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещения ПД-4</p> <div data-bbox="1164 782 1836 1045" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1176 1053 1848 1141" data-label="Caption"> <p>Стенд (а) и его функционально-принципиальная схема (б):<br/> 1 - выключатель питания; 2 - сигнальная лампочка включения питания;<br/> 3 - устройство для перемещения плунжера со шкалой; 4 - ФЧВ ; 5 - гнезда выходной обмотки; 6 - гнезда обмотки возбуждения</p> </div> <p data-bbox="940 1189 2101 1316">5. Получить временную зависимость изменения температуры в ходе автоматического двухпозиционного регулирования температуры нагреваемого изделия</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   |  <p>Функционально-принципиальная схема системы автоматического регулирования температуры термостата с двухпозиционным регулятором</p>  <p>Объект регулирования с вентилятором (а) и передняя панель управления лабораторной установкой (б):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - термостат;</li> <li>2 - блок первичных преобразователей температуры;</li> <li>3 - вентилятор с направляющим аппаратом;</li> <li>4 - двигатель;</li> <li>5 - штепсельный разъем;</li> <li>6 - указатель температуры датчика температуры изделия;</li> <li>7 - указатель температуры среды;</li> <li>8 - тумблер включения термостата;</li> <li>9 - тумблер включения вентилятора</li> </ol> |
| Владеть                         | – навыками представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации; | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести процедуру калибровки амперметра магнитоэлектрической системы.</li> <li>2. Провести процедуру поверки амперметра магнитоэлектрической системы, заполнить протокол поверки.</li> <li>3. Провести сглаживание экспериментальных данных, полученных при</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и средствами разработки и оформления технической документации;</li> <li>– элементарными оценками погрешности измерений;</li> <li>– приемами постановки простых экспериментов.</li> </ul> | <p>выполнении лабораторной работы «Калибровка амперметра». Считать, что сглаживание можно считать удовлетворительным, если разность между сглаженным и исходным значениями не превысит <math>\pm 2 \text{ мА}</math>. 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».</p> <p>4. Используя экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторной работы «Экспериментальное определение статической характеристики дифференциально-трансформаторного преобразователя перемещения», рассчитать среднее арифметическое <math>U_{\text{вых.}i}</math> измеренных величин в каждой из девяти точек (<math>i = 1, 2, \dots, 9</math>), абсолютную погрешность <math>\Delta U_{\text{вых.}}</math>, относительную погрешность <math>\Delta U_{\text{вых.}} \text{ отн.}</math> и величину средней квадратичной ошибки единичного результата <math>\Delta U_{\text{вых.с.к.}}</math>. Используя средние значения <math>\bar{U}_{\text{вых.}i}</math>, построить график зависимости выходного напряжения преобразователя <math>U_{\text{вых.}}</math> от положения плунжера, условно откладывая выходное напряжение, совпадающее по фазе с напряжением возбуждения, вверх, а противоположное по фазе вниз от точки <math>U_{\text{вых.}} = 0</math>. Оценить отклонение средних значений от линейной зависимости.</p> <p>5. Используя экспериментальные данные, полученные при выполнении лабораторной работы «Автоматическое двухпозиционное регулирование», вычертить графики, аналогичные приведенным ниже, и графически найти среднюю температуру нагрева <math>\theta_{\text{средн}}</math> на участке автоколебательного режима. По графику изменения температуры датчика определить значение установленной температуры задания <math>\theta_{\text{зд}}</math> и сравнить его со значением средней температуры <math>\theta_{\text{средн}}</math>.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 |  <p data-bbox="1276 829 1836 909"> График двухпозиционного регулирования при двухёмкостном объекте с самовыравниванием и переходным запаздыванием:<br/> 1 - график изменения температуры греющей среды;<br/> 2 - график изменения температуры датчика температуры изделия </p> |



**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 зачета.

*Показатели и критерии оценивания зачета:*

| Оценка     | Критерии   |
|------------|--|
| Зачтено    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Усвоено основное содержание материала в объеме программы, сформированы систематические знания об основных задачах в области профессиональной сферы, стоящие перед бакалавров при выполнении им профессиональной деятельности в области управления техническими системами.</li><li>2. В основном правильно раскрыты методы математического моделирования объектов и систем автоматизации технологических процессов, стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники, основы теории погрешностей, методики проведения процедур калибровки и поверки измерительного прибора.</li><li>3. Сформированы практические навыки расчета статических и динамических характеристик объекта управления, навыки определения показателей качества работы системы управления; представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации, владения методами и средствами разработки и оформления технической документации; владения элементарными оценками погрешности измерений, владения приемами постановки простых экспериментов.</li><li>4. Продемонстрировано умение использовать технические средства для измерения различных физических величин, составлять структурные схемы типовых САР, выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике, оценивать погрешности измерений.</li></ol> |
| Не зачтено | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основной объем программы не усвоен, отсутствуют систематические знания об основных задачах в области профессиональной сферы, стоящие перед бакалавром при выполнении им профессиональной деятельности в области управления техническими системами.</li><li>2. Допущены грубые ошибки в определениях методов математического моделирования объектов и систем автоматизации технологических процессов, при перечислении стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, основ теории погрешностей, методики проведения процедур</li></ol>   |

калибровки и поверки измерительного прибора.

3. Отсутствуют практические навыки расчета статических и динамических характеристик объекта управления, навыки определения показателей качества работы системы управления; представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации, владения методами и средствами разработки и оформления технической документации; владения элементарными оценками погрешности измерений, владения приемами постановки простых экспериментов.

4. Допущены грубые ошибки при использовании технических средств для измерения различных физических величин, при составлении структурных схем типовых САУ, при выполнении экспериментов на действующей лабораторной установке по заданной методике, при оценке погрешности измерений.