



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)**

***СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ***

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	5
Семестр	

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005)

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

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры АСУ,  А.Р. Бондарева

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» является формирование знаний и умений по автоматизации химико-технологических процессов необходимых для эксплуатации технических средств контроля и управления и защиты производственного персонала; выбора технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения, а также информационного обеспечения систем автоматизации.

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

Дисциплина Системы управления химико-технологическими процессами входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Безопасность жизнедеятельности

Информатика

Общая химическая технология

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
Знать	- основные методики поиска и источники научной информации; - основные требования информационной безопасности; - различные способы представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
Уметь	- использовать различные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями; - применять основные требования информационной безопасности; - анализировать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в пакетах прикладных программ для оформления текстовой информации;</li> <li>- навыками работы с современными программными средствами для оформления текстовой информации;</li> <li>- методами и средствами представления текстовой информации с использованием современных технологий.</li> </ul>
ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>- средства автоматической сигнализации;</li> <li>- необходимый объем сигнализации для защиты производственного персонала.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать виды сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>- выбирать средства автоматической сигнализации;</li> <li>- выбирать необходимый объем сигнализации для защиты производственного персонала.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формирования порядка действий для организации сбора и первичной обработки исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>- навыками использования нескольких способов сбора и анализа исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>- навыками комбинации нескольких способов сбора и анализа исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте.</li> </ul>
ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин;</li> <li>- типовые методы и средства измерения основных технологических параметров, методы и приборы контроля окружающей среды и промышленных приборов;</li> <li>- принципы построения и функционирования автоматизированных средств информационного обеспечения систем автоматизации.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства для измерения различных физических величин;</li> <li>- выбирать современные технические средства для измерения различных физических величин;</li> <li>- рассчитывать метрологические характеристики средств измерений.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками необходимыми для выбора, создания, внедрения и эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации;</li> <li>- навыками необходимыми для эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации;</li> <li>- навыками, необходимыми для оценки точности работы технических средств автоматизации.</li> </ul>



3.1 Особенности построения и функции АСУ ТП	5	1			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-4, ОПК-6, ПК-4
3.2 Условные обозначения, применяемые в схемах автоматизации технологических процессов и производств		0,5			12,4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-4, ОПК-6, ПК-4
3.3 Автоматизация химико-технологических процессов		0,5			14	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос Контрольная работа	ОПК-4, ОПК-6, ПК-4
Итого по разделу		2			36,4			
Итого за семестр		4	6/4И		86,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	6/4И		86,4		экзамен	ОПК-4,ОПК-6,ПК-4

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» 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 работы с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

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

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

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

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, контрольная работа, тестовый опрос, индивидуальная «защита» лабораторных работ и т.д.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM..

2. Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=140539> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**



1. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/18466](http://www.dx.doi.org/10.12737/18466). - ISBN 978-5-16-011109-4. - Текст : электронный. URL: - <https://znanium.com/read?id=302903> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Троценко, В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для академического бакалавриата / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 136с. – ISBN 978-5-534-09938-6 - Текст : электронный. URL: <https://urait.ru/viewer/sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-i-informacionnye-tehnologii-438994#page/1> (дата обращения: 18.09.2020).

4. Метрология. Теория измерений: учебник для академического бакалавриата / под общ. редакцией Т.И. Мурашкиной. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 167с. – ISBN 978-5-534-07295-2 - Текст : электронный. URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-teoriya-izmereniy-434719#page/1> (дата обращения: 18.09.2020).

5. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=362810> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1154.pdf&show=dcatalogues/1/1121181/1154.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015283-7. - Текст : электронный. - URL: - <https://znanium.com/read?id=359601> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

8. Андреев, С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=920.pdf&show=dcatalogues/1/1118913/920.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

9. Мухина, Е. Ю. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. -

Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1156.pdf&show=dcatalogues/1/1121183/1156.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

10. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств. Производство стали в мартеновских печах, двухванных агрегатах и кислородных конвертерах : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, Т. Г. Сухонослова, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 264 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2913.pdf&show=dcatalogues/1/1134463/2913.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

11. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств. Коксохимическое производство : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, Т. Г. Сухонослова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 226 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=900.pdf&show=dcatalogues/1/1118840/900.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0586-3. - Имеется печатный аналог.

12. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; под ред. Б. Н. Парсункина ; МГТУ, [каф. ПКиСУ]. - Магнитогорск, 2011. - 151 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=482.pdf&show=dcatalogues/1/1087745/482.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

#### **в) Методические указания:**

1. Гребенникова, В. В. Технические измерения и приборы: учебное пособие / В. В. Гребенникова, М. В. Вечеркин ; МГТУ, [каф. ЭиЭС]. - Магнитогорск, 2014. - 150 с. : ил., схемы. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=817.pdf&show=dcatalogues/1/1116327/817.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0543-6. - Имеется печатный аналог.

2 Мухина, Е. Ю. Автоматизация технологических процессов : практикум / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. : ил., табл., схемы. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3507.pdf&show=dcatalogues/1/1514313/3507.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Контрольные задания по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами». Приложение 3.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	Бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	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 (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
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 научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-методической документации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория метрологии и технологических измерений: лабораторные установки для выполнения лабораторных работ:

- лабораторный стенд «Измерение расхода газа»;
- лабораторный стенд «Поверка термомпар»;
- лабораторный стенд «Поверка прибора Диск-250, логметра Ш-4540/1 и прибора А-566»;
- лабораторный стенд «Испытание и поверка КСП-3, вольтметра Ш-4540, прибора Диск-250»;
- лабораторный стенд «Измерение уровня жидкостей»;
- лабораторный стенд «Измерение уровня сыпучих материалов»;
- лабораторный стенд «Преобразователи давления Метран»;
- лабораторный стенд «Статические и динамические характеристики объекта управления»

Электронные плакаты по курсу "Основы метрологии и технические измерения" (136), ключ на 2 ПК.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, решение контрольных задач.

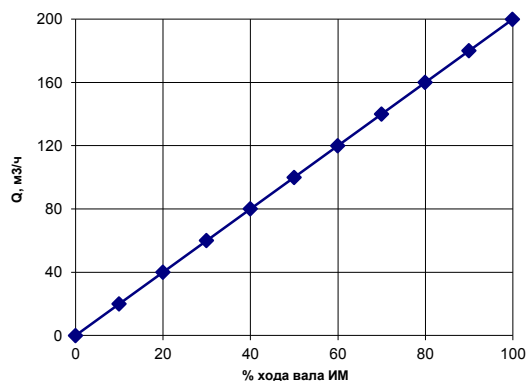
Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
Термоэлектрические преобразователи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких явлениях основано действие термоэлектрических термометров?</li> <li>2. Почему при подсоединении термопары к измерительному прибору, пользуются компенсационными проводами?</li> <li>3. Как вводится поправка на температуру свободных концов термопары в автоматических и переносных потенциометрах, милливольтметрах?</li> <li>4. Для каких термопар невозможно применение компенсационных проводов для введения поправки?</li> <li>5. Пределы измерений стандартных термоэлектрических термометров?</li> </ol>
Испытание и поверка вторичных приборов работающих в комплекте с термоэлектрическим преобразователем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы особенности методики проведения вторичного прибора Диск-250М?</li> <li>2. Что такое основная и дополнительная погрешность прибора?</li> <li>3. Какие погрешности необходимо рассчитать для того, чтобы сделать вывод о результатах поверки?</li> <li>4. Для чего выполняют поверку прибора и что понимают под классом точности прибора?</li> <li>5. Какие существуют виды поверок?</li> </ol>
Термометры сопротивления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой принцип действия у термометров сопротивления?</li> <li>2. От чего зависит электрическое сопротивление проводника?</li> <li>3. Какие преимущества у медного и у платинового термопреобразователей сопротивления?</li> <li>4. Какое значение при измерении температуры имеет показатель тепловой инерции?</li> <li>5. Каким параметром характеризуется чистота материала, идущего на изготовление термометра сопротивления?</li> </ol>
Испытание и поверка вторичных приборов работающих в комплекте с термометрами сопротивления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чём основано действие термометров сопротивления?</li> <li>2. Какие материалы используют для изготовления термометров сопротивления?</li> <li>3. Какие приборы применяют в комплекте с термометрами сопротивления?</li> <li>4. Достоинства и недостатки неуравновешенных мостов.</li> <li>5. Для чего выполняют поверку прибора и что понимают под классом точности прибора?</li> </ol>
Пирометры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая температура называется яркостной температурой?</li> <li>2. Как определить действительную температуру тела, зная яркостную температуру?</li> <li>3. Устройство пирометров частичного излучения</li> <li>4. Что такое цветовая температура?</li> </ol>

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
	5. Как смещается максимум кривой распределения спектральной энергетической яркости с увеличением температуры абсолютно чёрного тела?
Преобразователи серии Метран	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия преобразователей серии Метран?</li> <li>2. Какие существуют модификации преобразователей серии Метран?</li> <li>3. Порядок проведения поверки преобразователей?</li> <li>4. Какие технологические параметры измеряются преобразователями серии Метран?</li> <li>5. Принцип действия тензометрического датчика.</li> </ol>
Расходомеры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить методы измерения расхода.</li> <li>2. Измерение расхода методом постоянного перепада давления?</li> <li>3. Измерение расхода методом переменного перепада давления?</li> <li>4. Измерение расхода по динамическому давлению?</li> <li>5. Виды сужающих устройств?</li> </ol>
Экспериментальное определение статической характеристики объекта управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое статическая характеристика объекта управления?</li> <li>2. Какой режим системы управления является установившемся?</li> <li>3. Определение коэффициента передачи объекта?</li> <li>4. Чем отличается коэффициент передачи объекта от коэффициента усиления?</li> <li>5. Порядок определения экспериментальных точек статической характеристики.</li> </ol>
Экспериментальное определение динамической характеристики объекта управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение динамической характеристики объекта управления.</li> <li>2. Перечислить динамические параметры объекта управления.</li> <li>3. Дать определение Коб.</li> <li>4. Дать определение То.</li> <li>5. Дать определение тз.</li> </ol>
Переходный процесс в системе управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое переходный процесс?</li> <li>2. Типы переходных процессов в системе управления?</li> <li>3. Перечислите показатели качества переходных процессов.</li> <li>4. В каком режиме управления снимают переходный процесс?</li> <li>5. Назовите настроечные параметры ПИ-регулятора.</li> </ol>

### Пример варианта контрольной работы №1

1. Нарисовать схему автоматизации для стабилизации давления. (подобрать датчик давления, вторичный прибор, регулятор и т.д. объяснить назначение всех элементов системы).

2. Нарисовать кривую разгона для объекта, обладающего следующими параметрами  $\tau_3 = 5$  с,  $T_0 = 25$  с, изменение входного воздействия от 30 до 20 % хода вала ИМ. Статическая характеристика объекта имеет следующий вид. Определить  $K_{об}$ .



3. Интегральный закон регулирования. Написать закон, нарисовать кривую разгона. Какие сигналы подаются на вход регулятора, что является выходным сигналом. Область применения.

### Пример вариантов контрольной работы №2

Определить, годен прибор к работе или нет, он работает на диапазоне  $X_B$ ,  $X_H$  (указанны в таблице). Отчет делений по прибору, производится через 10, начиная с  $X_H$ , до  $X_B$ . Класс точности прибора в таблице. Для получения результата определить: абсолютную, относительную и приведенную погрешности. Построить зависимость для определения вариации. Экспериментальные поверяемые точки назначить самостоятельно таким образом, чтобы в выводе значилось: прибор соответствует классу точности.

Вариант	$X_H$	$X_B$	Класс точности
1	-10	30	0,5
2	-20	20	1,0
3	0	50	1,5
4	10	60	2
5	20	70	0,5

### Примеры тестовых заданий

- В каких случаях применяются пирометры?
  - при измерении высоких температур;
  - при измерении температур ниже 0°C;
  - при измерении температуры движущихся объектов;
  - когда необходимо обеспечить высокую точность.
- Какой метод измерения лежит в основе работы термопары и термометра сопротивления?
  - контактный;
  - бесконтактный;
  - косвенный.
- Как изменяются свойства материала термометра сопротивления при изменении температуры?
  - изменяется электрическое сопротивление;
  - изменяется плотность;
  - изменяется длина проводника.
- Как изменяется сопротивление у полупроводниковых термометров сопротивления при увеличении температуры?
  - увеличивается;
  - уменьшается;
  - не изменяется.
- Основной закон, который лежит в основе работы термопары?
  - закон Планка;
  - закон Томсона;
  - закон Пельтье.
- Сколько спаев бывает у термопары?
  - 1;
  - 2;
  - 3;
  - зависит от условий измерения.
- Какие спаи термопары помещаются в измерительную среду?



а) рабочие; б) холодные; в) горячие; г) свободные.

8. Для чего вводят поправку на температуру холодных спаев, чтобы а) температура холодных спаев была ноль; б) температура холодных спаев была равна температуре горячих спаев.

9. Какой метод измерения лежит в основе работы пирометров

а) контактный; б) бесконтактный; в) прямой.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

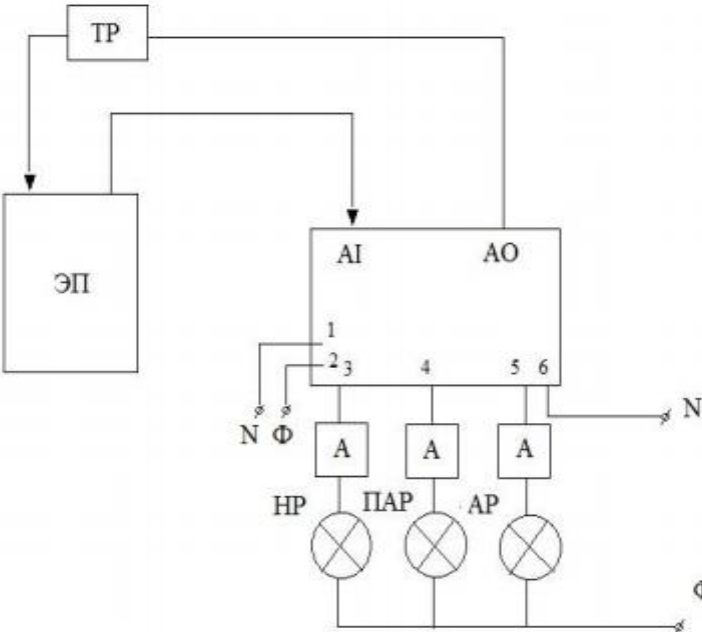
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-4 Владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b></p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методики поиска и источники научной информации;</li> <li>– основные требования информационной безопасности;</li> <li>– различные способы представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерительные информационные системы</li> <li>2. Способы представления информации</li> <li>3. Компьютерные технологии, используемые при поиске информации</li> <li>4. Информационные технологии, используемые при поиске информации</li> <li>5. Методики поиска и обработки информации из различных источников</li> <li>6. Представление информации в требуемом формате</li> <li>7. Анализ информации из различных источников</li> <li>8. Сетевые технологии при сборе информации</li> </ol>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать различные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями;</li> <li>– применять основные требования информационной безопасности;</li> <li>– анализировать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Используя различные литературные источники дать определение каждому термину из следующей схемы.</p> <div style="text-align: center;"> <p>КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ</p> <pre> graph TD     Root[КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ] --&gt; C1[По причинам появления]     Root --&gt; C2[По характеру проявления]     Root --&gt; C3[По закономерности проявления]     Root --&gt; C4[По характеру связи между величиной погрешности и уровнем сигнала]     Root --&gt; C5[По форме представления]          C1 --- C1_1[методическая]     C1 --- C1_2[инструментальная]     C1 --- C1_3[вычисления]     C1 --- C1_4[субъективная]          C2 --- C2_1[статическая (основная и дополнительная)]     C2 --- C2_2[динамическая]          C3 --- C3_1[систематическая]     C3 --- C3_2[случайная]     C3 --- C3_3[грубая]          C4 --- C4_1[аддитивная]     C4 --- C4_2[мультипликативная]     C4 --- C4_3[смешанная]          C5 --- C5_1[абсолютная]     C5 --- C5_2[относительная]     C5 --- C5_3[приведенная]                     </pre> </div> <p><b>Задание 2.</b> Используя различные интернет источники дать определение каждому</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>термину из следующей схемы.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы в пакетах прикладных программ для оформления текстовой информации;</li> <li>– навыками работы с современными программными средствами для оформления текстовой информации;</li> <li>– методами и средствами представления текстовой информации с использованием современных технологий.</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p><b>Задание 1.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открыть текстовый документ Word и визуально ознакомиться с видом, в том числе с включением режима отображения всех знаков</li> <li>2. Пошагово задать следующие параметры документа:        Параметры страницы: <i>Поля</i>: <i>Верхнее</i> — 1,5 см, <i>Правое</i> — 2 см, <i>Нижнее</i> — 1,5 см, <i>Левое</i> — 3 см; <i>Ориентация</i> — Книжная; <i>Нумерация страниц</i> — Снизу по центру.        Параметры текста: <i>Шрифт</i> — TimesNewRoman, <i>Размер</i> — 14, <i>Первая строка</i> — отступ — 1 см, <i>Выравнивание</i> — по ширине, <i>Междустрочный</i> — 1,5 строки, без интервалов до и после абзаца.</li> <li>3. Привести в порядок содержание документа по структуре:           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Введение</li> <li>– Основная часть</li> <li>– Выводы</li> </ul> </li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Первый лист сделать титульным и оформить его с использованием картинки.</p> <p>5. Второй лист освободить под содержание (оглавление) и проделать работу для его автоматического создания.</p> <p>6. Вставить новую нумерацию страниц с параметрами: Внизу страницы, посередине, без номера на титульном листе</p> <p>7. Сохранить документ под новым названием.</p> <p><b>Задание 2.</b> В рамках задания изучить материал статьи «PDF в WORD (DOCX): 10 способов конвертирования!».  <a href="https://ocomp.info/pdf-v-word-10-sposobov-konvert.html">https://ocomp.info/pdf-v-word-10-sposobov-konvert.html</a></p> <p>1. Выбрать и установить на ПК одну из программ для конвертирования файла.</p> <p>2. Конвертировать любой выбранный вами файл *.pdf в формат *.doc (docx) и самостоятельно привести его в соответствие со следующими требованиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Параметры страницы: <i>Поля: Верхнее</i> — 1,5 см, <i>Правое</i> — 2 см, <i>Нижнее</i> — 1,5 см, <i>Левое</i> — 3 см, <i>Ориентация</i> — Книжная. Параметры текста: <i>Шрифт</i> — TimesNewRoman, <i>Размер</i> — 14, <i>Первая строка</i> — отступ 1,25 см, <i>Выравнивание</i> — по ширине, <i>Междустрочный</i> — 1 строки, без интервалов до и после абзаца.</li> <li>– Отследите и удалите лишние пробелы, знаки табуляции и абзаца!</li> </ul> <p><b>Задание 3.</b> Создать документ Microsoft Excel. Массив экспериментальных данных внести в электронную таблицу. Вычислить сумму по каждому параметру. Вычислить среднее значение каждого параметра. Построить диаграмму и график зависимости этих данных. Легенду расположить под осью абсцисс.</p>
<b>ОПК-6 Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– виды сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>– средства автоматической сигнализации;</li> <li>– необходимый объем сигнализации для защиты производственного персонала.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предупредительная сигнализация</li> <li>2. Аварийная сигнализация</li> <li>3. Сигнализация положения объекта управления</li> <li>4. Технические средства сигнализации</li> <li>5. Нормативные документы при выборе средств сигнализации</li> <li>6. Функции системы противоаварийной автоматической защиты</li> <li>7. Требования к выполнению управляющих функций систем противоаварийной автоматической защиты</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Время срабатывания системы защиты 9. Сигнализация в SCADA системах
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать виды сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>– выбирать средства автоматической сигнализации;</li> <li>– выбирать необходимый объем сигнализации для защиты производственного персонала.</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предложить комплекс технических средств для организации сигнализации при падении давления в объекте управления</li> <li>2. Предложить комплекс технических средств для организации сигнализации при увеличении температуры в объекте управления</li> <li>3. Предложить комплекс технических средств для организации сигнализации при увеличении расхода в объекте управления</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формирования порядка действий для организации сбора и первичной обработки исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>– навыками использования нескольких способов сбора и анализа исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте;</li> <li>– - навыками комбинации нескольких способов сбора и анализа исходных данных для анализа видов сигнализации на технологическом объекте.</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Предложить области применения следующих средств сигнализации:</p>  <p><b>Задание 2.</b> Предложить области применения следующих средств сигнализации:</p>  <p><b>Задание 3.</b> Пояснить структурную схему сигнализации САУ температуры:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		

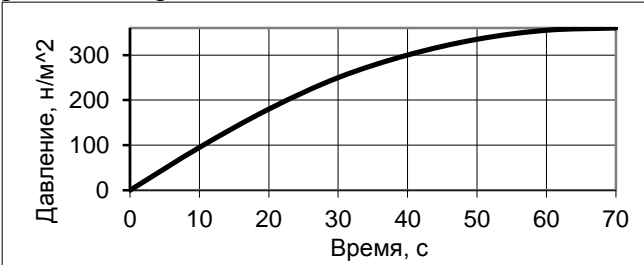
**ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения**

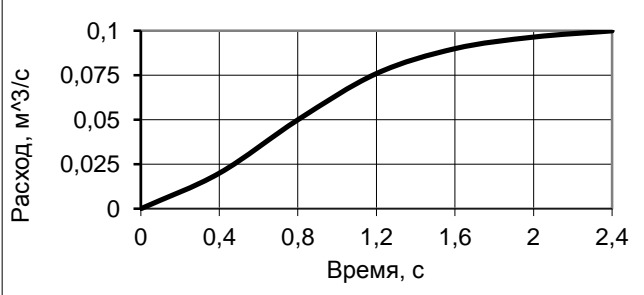
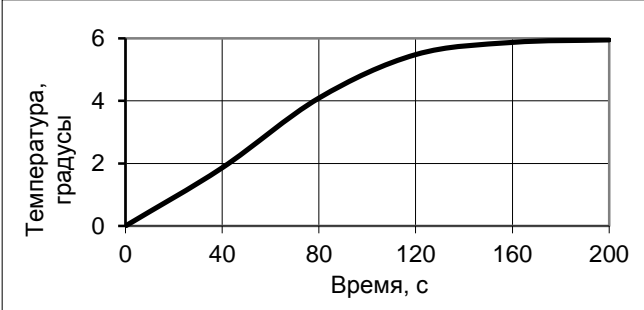
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин;</li> <li>– типовые методы и средства измерения основных технологических параметров, методы и приборы контроля окружающей среды и промышленных приборов;</li> <li>– принципы построения и функционирования автоматизированных средств</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метрологические характеристики. Неметрологические характеристики</li> <li>2. Структурные схемы и свойства средств измерения</li> <li>3. Обработка результатов измерения</li> <li>4. Измерение неэлектрических величин. Классификация</li> <li>5. Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу</li> <li>6. Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления</li> <li>7. Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления</li> <li>8. Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи</li> </ol>
-------	--	--

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	информационного обеспечения систем автоматизации.	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов)</li> <li>10. Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар</li> <li>11. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры</li> <li>12. Методы и средства измерения расхода</li> <li>13. Преобразователи серии МЕТРАН</li> <li>14. Методы и средства измерения уровня Структура современной системы управления производством. Уровни структуры, основные выполняемые функции</li> <li>15. Уровень получения информации об объекте, состав уровня, программные и технические средства уровня.</li> <li>16. Уровень управления. Информационные связи уровня с другими уровнями иерархии.</li> <li>17. Уровень диспетчеризации процесса управления. Задачи уровня. Структура программных средств уровня.</li> <li>18. Программные средства автоматизированной обработки и отображения параметров технологического процесса, состав и структура средств.</li> <li>19. Основные характеристики программных средств накопления и поиска информации. Структура и классификация баз данных.</li> <li>20. Программные средства автоматизированного сбора и передачи информации, сети передачи данных.</li> <li>21. Информационные технологии объединения (связывания) источников данных, единое информационное пространство.</li> <li>22. Методы связывания и передачи данных на уровне операционных систем. Сервера передачи данных.</li> <li>23. Назначение и структура автоматизированного технологического комплекса. Элементы структуры, назначение и состав.</li> <li>24. Статический и динамический режим работы объекта управления.</li> <li>25. Статическая характеристика объекта управления.</li> <li>26. Определение динамических параметров объекта управления по кривой разгона.</li> <li>27. Типовые динамические звенья. Статические и динамические характеристики типовых соединений элементов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
		<p>28. Непрерывные законы регулирования (П, И, ПИ, ПД, ПИД - законы) и регуляторы, формирующие эти законы. Определение настроечных параметров типовых регуляторов.</p> <p>29. Показатели качества регулирования.</p> <p>30. Система автоматического регулирования (САР). Контур регулирования.</p> <p>31. Классификация систем регулирования и управления: АСУ, АСУП, АСУТП.</p> <p>32. Использование ЭВМ для формирования различных законов регулирования. Промышленные контроллеры и управляющие ЭВМ.</p> <p>33. Функции и назначение АСУ ТП.</p> <p>34. Принципы оптимального планирования и управления.</p> <p>35. Применение информационных и вычислительных сетей для совершенствования химических технологий и управления химико-технологическими объектами.</p> <p>36. Функциональные схемы автоматизации технологических процессов.</p>						
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать технические средства для измерения различных физических величин;</li> <li>– выбирать современные технические средства для измерения различных физических величин;</li> <li>– рассчитывать метрологические характеристики средств измерений.</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования температуры.</li> <li>2. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования давления.</li> <li>3. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования расхода.</li> <li>4. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования соотношения топливо-воздух.</li> </ol>						
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками необходимыми для выбора, создания, внедрения и эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации;</li> <li>– навыками необходимыми для</li> </ul>	<p><b>Примеры практических заданий:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Расчет коэффициентов статической характеристики объекта управления методом наименьших квадратов. <math>Y(X) = a + bX</math> - уравнение линии регрессии.</p> <p>Экспериментальные данные</p> <table border="1" data-bbox="1326 1305 1742 1455"> <thead> <tr> <th>X, Па</th> <th>Эксп. точки, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,0</td> <td>4,83</td> </tr> <tr> <td>8,7</td> <td>4,12</td> </tr> </tbody> </table>	X, Па	Эксп. точки, мм	8,0	4,83	8,7	4,12
X, Па	Эксп. точки, мм							
8,0	4,83							
8,7	4,12							



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
	<p>эксплуатации автоматизированных средств технологических измерений, а также информационного обеспечения систем автоматизации;</p> <p>– навыками, необходимыми для оценки точности работы технических средств автоматизации.</p>	<table border="1" data-bbox="1323 240 1742 587"> <tbody> <tr><td>9,2</td><td>3,45</td></tr> <tr><td>9,5</td><td>2,86</td></tr> <tr><td>10,0</td><td>1,83</td></tr> <tr><td>8,0</td><td>4,50</td></tr> <tr><td>8,5</td><td>4,10</td></tr> <tr><td>9,2</td><td>3,40</td></tr> <tr><td>9,6</td><td>2,81</td></tr> <tr><td>10,6</td><td>1,96</td></tr> <tr><td>91,3</td><td>33,9</td></tr> </tbody> </table> <p>Система уравнений для расчета коэффициентов уравнения линии регрессии:</p> $\sum_{i=1}^n Y_i = na + b \sum_{i=1}^n X_i$ $\sum_{i=1}^n Y_i X_i = a \sum_{i=1}^n X_i + b \sum_{i=1}^n X_i^2$ <p>Построить график статической характеристики, где точками показать экспериментальные значения, а линией – расчетную линию регрессии.</p> <p><b>Задание 2.</b> Определение динамических параметров объекта управления по кривой разгона. Варианты заданий:</p> 	9,2	3,45	9,5	2,86	10,0	1,83	8,0	4,50	8,5	4,10	9,2	3,40	9,6	2,81	10,6	1,96	91,3	33,9
9,2	3,45																			
9,5	2,86																			
10,0	1,83																			
8,0	4,50																			
8,5	4,10																			
9,2	3,40																			
9,6	2,81																			
10,6	1,96																			
91,3	33,9																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<div data-bbox="943 244 1585 539">  <p>Graph showing flow rate (Расход, м³/с) on the y-axis (0 to 0,1) versus time (Время, с) on the x-axis (0 to 2,4). The curve starts at (0,0) and increases, leveling off at approximately 0,1 m³/s after 2,4 seconds.</p> <table border="1"> <caption>Data for Flow Rate vs Time</caption> <thead> <tr> <th>Время, с</th> <th>Расход, м³/с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>0,8</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>1,2</td><td>0,075</td></tr> <tr><td>1,6</td><td>0,09</td></tr> <tr><td>2,0</td><td>0,098</td></tr> <tr><td>2,4</td><td>0,1</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="943 544 1585 855">  <p>Graph showing temperature (Температура, градусы) on the y-axis (0 to 6) versus time (Время, с) on the x-axis (0 to 200). The curve starts at (0,0) and increases, leveling off at approximately 6 degrees after 200 seconds.</p> <table border="1"> <caption>Data for Temperature vs Time</caption> <thead> <tr> <th>Время, с</th> <th>Температура, градусы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>40</td><td>2</td></tr> <tr><td>80</td><td>4</td></tr> <tr><td>120</td><td>5,5</td></tr> <tr><td>160</td><td>5,9</td></tr> <tr><td>200</td><td>6</td></tr> </tbody> </table> </div>	Время, с	Расход, м³/с	0	0	0,4	0,02	0,8	0,05	1,2	0,075	1,6	0,09	2,0	0,098	2,4	0,1	Время, с	Температура, градусы	0	0	40	2	80	4	120	5,5	160	5,9	200	6
Время, с	Расход, м³/с																															
0	0																															
0,4	0,02																															
0,8	0,05																															
1,2	0,075																															
1,6	0,09																															
2,0	0,098																															
2,4	0,1																															
Время, с	Температура, градусы																															
0	0																															
40	2																															
80	4																															
120	5,5																															
160	5,9																															
200	6																															

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой проводится в устной форме по теоретическим вопросам и практическим заданиям.

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся должен полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать определения, привести доказательства на основе математических и логических выкладок, показать навыки исследовательской деятельности. Ответ должен быть самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее;
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся должен раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения, допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов, практические навыки нетвёрдые;
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся должен усвоить основное содержание материала. При ответе определения и понятия даны нечётко, допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах, практические навыки слабые;
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки исследовательской деятельности;
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто.

**Контрольные задания по дисциплине  
«Системы управления химико-технологическими процессами»**

Задания выполняются обучающимся самостоятельно. При выполнении задания обучающийся должен продемонстрировать навыки работы с литературными источниками, умение извлекать информацию и анализировать ее. Отчет к заданиям оформляется в соответствии с требованиями приведенными ниже. Текст отчета выкладывается на образовательный портал.

**Перечень заданий.**

**Задание 1.**

Дать определения каждому понятию из приведенной ниже схемы.



Рисунок – Виды измерений

**Задание 2.**

Дать определения каждому понятию из приведенной ниже схемы.

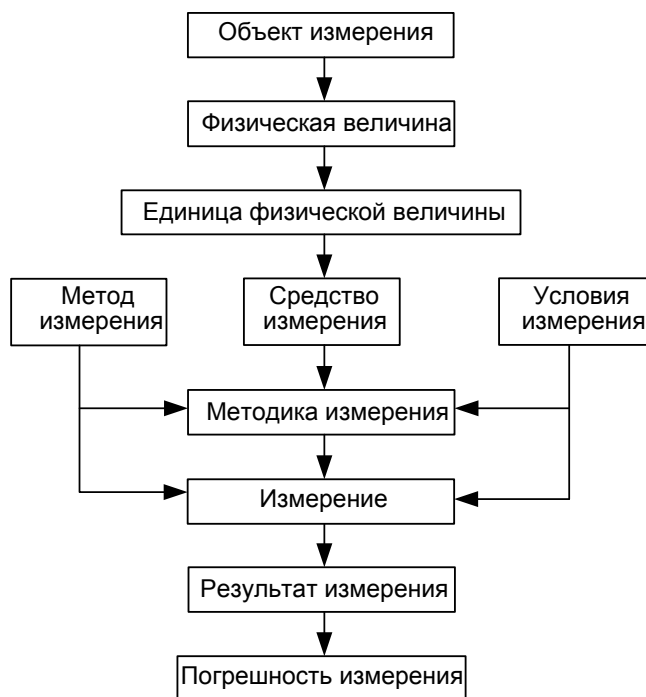


Рисунок – Операции измерения

**Задание 3.**

Дать определения каждому виду погрешности из приведенной ниже схемы.

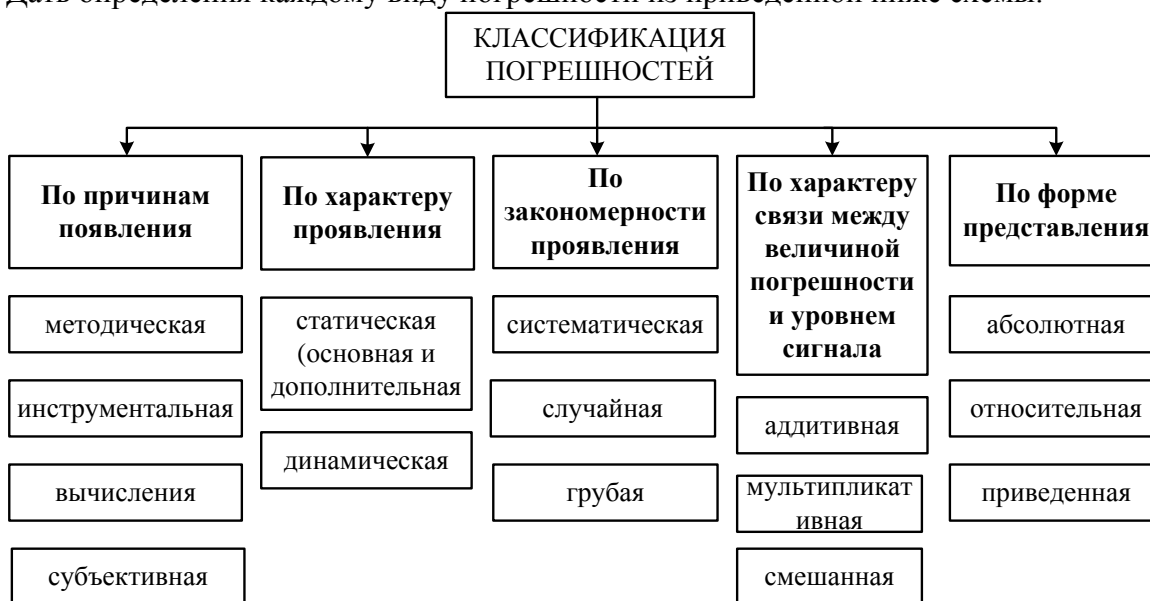


Рисунок – Классификация погрешностей

**Задание 4.**

Дать определения каждому понятию из приведенной ниже схемы.

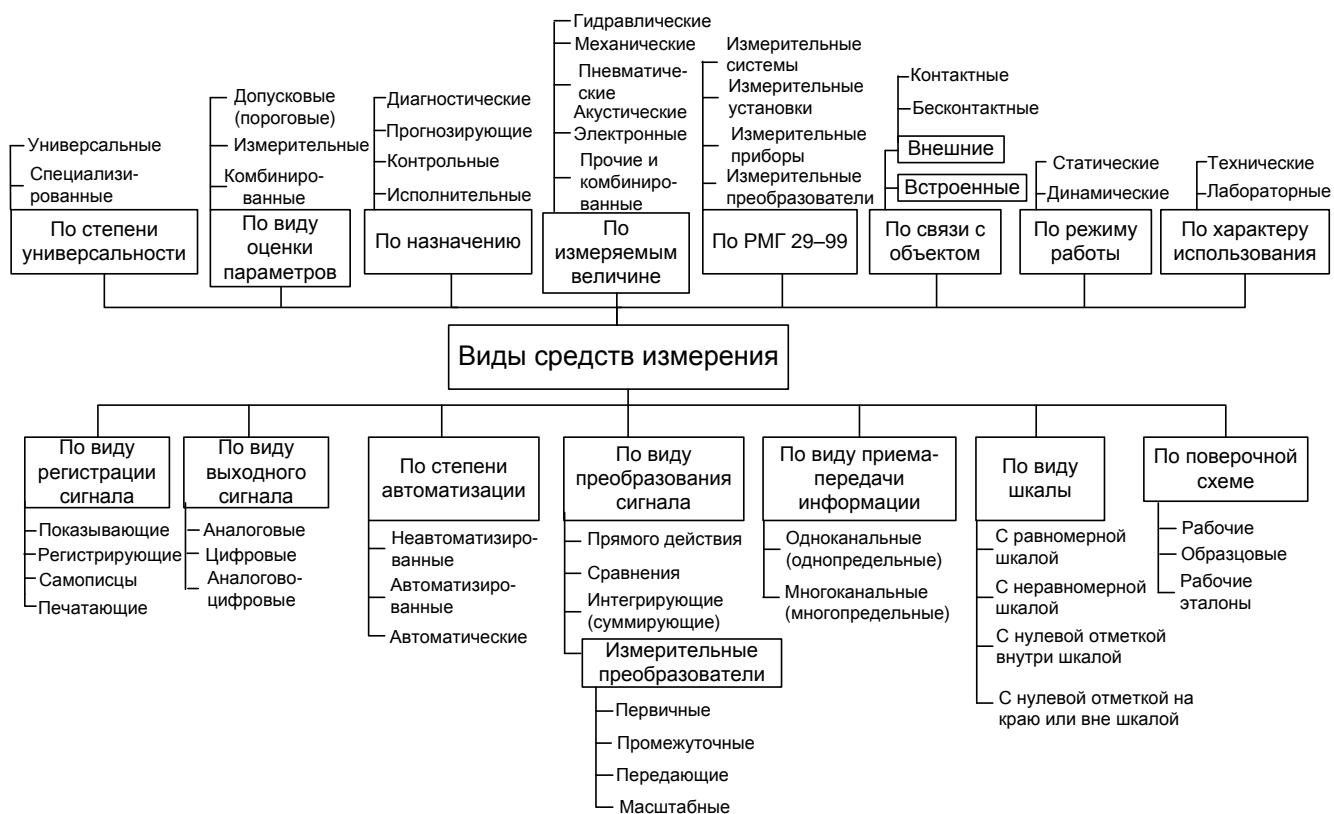


Рисунок – Классификация средств измерений

**Требования к оформлению отчета.**

Формат листа А4. Шрифт Times New Roman, размер 12, межстрочный интервал 1,5.

Выравнивание текста по ширине. Абзац 1,25. Параметра страницы: слева 30 мм, справа 10 мм, сверху и снизу 20 мм. Номер страницы проставляется внизу от центра.

Каждый термин записывается с новой строки с абзацного отступа.

В тексте обязательно должны быть расставлены ссылки на использованные источники.

Список использованных источников формируется в порядке ссылок по тексту реферата и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 -2018.

*Примеры библиографических описаний (ГОСТ 7.0.100 -2018)*

**1. Описание изданий с одним автором**

Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: учеб. для сред. проф. образ. / Ю.Д. Сибикин; Среднее проф. Образование, Строительство и архитектура. – Москва: Academia, 2006. – 362 с.: ил., табл. – ISBN 5-7695-2250-3. – Текст: непосредственный.

**2. Описание с двумя авторами**

Чертов, А.Г. Задачник по физике: учеб. пособие / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Физматлит, 2008. – 640 с.: ил. – ISBN 9875-94052-145-2. – Текст: непосредственный.

**3. Описание с тремя авторами**

Варламова, Л.Н. Управление документацией: англо-русский аннотированный словарь стандартизированной терминологии / Л.Н. Варламова, Л.С. Баюн, К.А. Бастрикова. – Москва: Спутник+, 2017. – 398 с. – ISBN 978-5-9973-4489-4. – Текст: непосредственный.

**4. Описание изданий под заглавием (5 и более авторов)**

Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский государственный технологический университет. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 496 с.: ил., табл. – ISBN 5-16-0022673-2. – Текст: непосредственный.

##### *5. Описание многотомных изданий*

Материалы и элементы электронной техники. В 2 томах. Т.1. Проводники, полупроводники, диэлектрики: учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению «Электроника и микроэлектроника» / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – Москва: ИЦ Академия, 2006. – 440 с. – Библиогр.: с. 435-438. – Предм. указ.: с. 438-440. – ISBN 5-7695-2785-4. – Текст: непосредственный.

##### *6. Описание законодательных материалов*

Гражданский процессуальный кодекс РСФСР: [принят третьей сес. Верхов. Совета РСФСР шестого созыва 11 июня 1964 г.]: офиц. текст: по состоянию на 15.11.2001 г.; Министерство юстиции Российской Федерации. – Москва: Маркетинг, 2001. – 159 с. – 3000 экз. – ISBN 5-94462-191-5. – Текст: непосредственный.

##### *7. Описание стандартов*

ГОСТ Р 57564–2017. Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации = Organization and implementation of activity on international standardization in Russian Federation: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2017 г. № 767-ст : введен впервые: дата введения 2017-12-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). – Москва: Стандартинформ, 2017. – V, 43, [1] с.; 29 см. – 33 экз. – Текст непосредственный.

##### *8. Описание патентных документов*

Патент № 2637215 Российская Федерация, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Вибрационная мельница: № 20171105030: заявл. 15.02.2017: опубл. 01.12.2017 / [Артеменко К. И.](#), [Богданов Н. Э.](#); заявитель БГТУ. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

##### *9. Описание периодических изданий*

Безопасность жизнедеятельности. – ISSN 1684-6435. – Текст: непосредственный.

Вестник древней истории. – ISSN 0321-0391. – URL:

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/669/udb/12> (дата обращения 02.10.2019). – Текст: электронный.

##### *10. Описание изданий МГТУ*

Парсункин, Б.Н. Локальные стабилизирующие контуры автоматического управления в АСУ ТП промышленного производства: монография / Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, О.С. Логунова, Т.У. Ахметов; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2012. – 406 с. – ISBN 978-5-4253-0418-0. – Текст: непосредственный.

##### *11. Описание электронных изданий МГТУ (макрообъекты)*

Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций / Е.Ю. Мухина; МГТУ. – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. –

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1154.pdf&show=dcatalogues/1/1121181/1154.pdf&view=true> (дата обращения 09.10.2019). – Макрообъект. – Текст:

электронный.

##### *12. Описание ЭБС «Лань»*

Основы металлургического производства: учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 616с.: ил., табл. – ISBN 978-5-8114-2486-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e/lanbook.com/book/90165> (дата обращения 02.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### *13. Описание ЭБС «Знаниум»*

Попов, Ю. И. Управление проектами: учебное пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 208 с. — (Учебники для программы MBA). — ISBN 978-5-16-002337-3. — URL: <https://new.znaniум.com/read?id=329884> (дата обращения 10.10.2019). – Текст: электронный.

*14. Описание ЭБС «Юрайт»*

Троценко, В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для академического бакалавриата / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. - Москва: Юрайт, 2019. – 136с. – ISBN 978-5-534-09938-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/viewer/sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-i-informacionnye-tehnologii-438994#page/2> (дата обращения 10.10.2019).

*15. Описание сайтов в сети Интернет*

Государственный Эрмитаж: [сайт]. – Санкт-Петербург, 1998. – URL: <http://www.hermitagemuseum.org/wps/portal/hermitage> (дата обращения: 16.08.2019). – Текст. Изображение: электронные.

ТАСС: информационное агентство России: [сайт]. – Москва, 1999. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 26.05.2019). – Текст: электронный.

Электронная библиотека: библиотека диссертаций: сайт / Российская государственная библиотека. – Москва: РГБ, 2003. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru> (дата обращения: 20.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей РГБ. – Текст: электронный.