

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Череповецкий государственный университет»**

**ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

институт (факультет)

**АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

кафедра

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании ученого совета ИИТ

«24» сентября 2019 г.

дата утверждения

протокол № 2

директор ИИТ



/ Ершов Е.В.

(подпись)

ФИО

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО**  
**СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
**ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ**  
**НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**Уровень профессионального образования:**

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации по программам**  
**подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

(высшее образование – специалитет, магистратура; высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

**Направление подготовки (специальности):**

**27.06.01 Управление в технических системах**

(код и наименование направления подготовки (специальности) в соответствии с перечнем специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемым Министерством образования и науки Российской Федерации)

## Общие сведения о программе

Программа вступительного испытания составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки

**27.06.01 Управление в технических системах** (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 892 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 августа 2014 г., регистрационный № 33708),

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Программа вступительного испытания рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

### АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

---

наименование кафедры

от от 23.05.2019, протокол № 10

Сведения о разработчике(ах) программы:

Смыслова Алена Леонидовна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой АиУ

Харахнин Константин Аркадьевич к.т.н, доцент кафедры Аи У

# **1 ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительные испытания проводятся в устной форме по билетам

# **2 ТРЕБОВАНИЯ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

## **Содержание**

Теория автоматического управления

Технические измерения и приборы

Технические средства автоматизации

Моделирование систем и моделирование технологических объектов, автоматизация технологических процессов и производств.

Технология металлургического производства, оборудование и задачи АСУТП.

САПР в автоматике

Интегрированные системы проектирования и управления

Вопросы для вступительного испытания

Теория автоматического управления

Технические измерения и приборы

Технические средства автоматизации

Моделирование систем и моделирование технологических объектов, автоматизация технологических процессов и производств.

Технология металлургического производства, оборудование и задачи АСУТП.

САПР в автоматике

ИСПиУ

## **1. ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Основные принципы управления. Динамические характеристики САУ. Системы с постоянными и распределенными параметрами. Способы математического описания САУ и их элементов. Типовые звенья, их характеристики. Устойчивость линейной системы управления. Классификация методов определения устойчивости. Показатели качества переходных процессов в системе управления. Связь с частотными характеристиками

## **2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ**

Бесконтактные методы измерения температуры. Измерение расхода методом переменного перепада давления. Их характеристики. Назначение, принцип работы и типы газоанализаторов. Пирометр полного излучения, принцип действия и

используемые закономерности. Принцип действия термопары и термометра сопротивления. Средства измерения давления газа, жидкости и пара. Средства определения химических составов чугуна, стали. Принципы и средства измерения толщины, натяжения, скорости и планшетности полосы металла.

### **3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

Программируемые контроллеры. Архитектура контроллеров, виды, параметры. Программное обеспечение контроллеров, языки программирования, РКС, ПЛ (язык инструкций). Выбор технических средств измерения, контроля и отображения. Аналоговые регуляторы. Непрерывные законы регулирования. П, ПИ, ПИД законы, методика выбора закона и параметров настройки. Импульсные регуляторы. Виды импульсной модуляции. Релейные регуляторы: двух- и трехпозиционные. Их статические характеристики и параметры настройки. Исполнительные механизмы. Классификация исполнительных механизмов по виду используемой энергии (электрические, пневматические, гидравлические, комбинированные). Исполнительные механизмы электромагнитные, электродвигательные, однооборотные, многооборотные. Регулирующие органы систем управления, применяемые в металлургическом производстве, параметры и характеристики.

### **4. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

Математические модели объектов. Теоретические модели. Экспериментальные модели. Металлургические агрегаты и их особенности как объектов автоматизации. Моделирование как способ изучения, прогнозирования поведения и отображения объектов. Типы объектов. Виды моделирования. Моделирование типовых элементов САУ с помощью ПЭВМ. Моделирование систем.

### **5. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАДАЧИ АСУТП.**

Устройство и принцип работы доменной печи. Управление процессом. Задачи АСУТП. Устройство и принцип работы агломерационной машины. Управление процессом. Задачи АСУТП. Устройство и принцип работы кислородного конвертора. Управление процессом. Задачи АСУТП. Устройство и принцип работы установки непрерывной разливки стали. Управление процессом. Задачи АСУТП. Прокатка. Виды прокатки. Типы прокатных станов. Нагревательные печи. Разновидности печей. Управление тепловым режимом. Задачи АСУТП нагрева. АСУ ТП широкополосных станов.

### **6. САПР В АВТОМАТИКЕ**

Виды комплексов и компонентов САПР. Программно-методический комплекс, программно-технический комплекс САПР, их разновидности. Информационное обеспечение САПР. Классификация САПР по сложности объекта проектирования, характеру и числу Классификация САПР по типу и разновидности объектов проектирования. Классификация САПР по уровню и комплексности автоматизации проектирования. Организационная структура САД/САМ/САЕ - систем. Состав САПР. Компоненты видов обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР.

## **7. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

Интегрированные системы проектирования и управления производствами. Применение SCADA-программ как средства разработки ПО для СУ. Составляющие SCADA-систем. Функции SCADA-систем.

## **8. Вопросы для вступительного испытания**

### **8.1 ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

1. Приведите и поясните основные принципы управления.
2. Назовите и дайте определение динамических характеристик САУ. Приведите формулы аналитической связи между ними. Приведите примеры.
3. Поясните понятия устойчивости линейной системы управления. Дайте классификацию методов определения устойчивости. Приведите формулировки и поясните критерии устойчивости.
4. Приведите и поясните показатели качества переходных процессов в системе управления. Поясните их связь с частотными характеристиками.
5. Приведите пример объекта управления и системы управления. Приведите их функциональную и структурную схемы.

### **8.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ**

1. Бесконтактные методы измерения температуры.
2. Измерение расхода методом переменного перепада давления.
3. Назначение, принцип работы и типы газоанализаторов.
4. Пирометр полного излучения. Принцип действия и используемые закономерности.
5. Принцип действия термопары и термометра сопротивления.
6. Средства измерения давления газа, жидкости и пара.
7. Средства определения химических составов чугуна, стали.
8. Принципы и средства измерения толщины полосы металла.
9. Принципы и средства измерения натяжения полосы металла.
10. Принципы и средства измерения скорости и планшетности полосы металла.

### **8.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ**

1. Программируемые контроллеры, архитектура, параметры. Языки программирования.
2. Выбор технических средств измерения, контроля и отображения.
3. Импульсные регуляторы. Виды импульсной модуляции. Достоинства.
4. Общие сведения о графических и буквенно-цифровых условных обозначениях элементов схем автоматизации.
5. Релейные регуляторы: двух- и трехпозиционные. Их статические характеристики и параметры настройки.
6. Исполнительные механизмы. Классификация исполнительных механизмов по виду используемой энергии (электрические, пневматические, гидравлические, комбинированные).
7. Исполнительные механизмы электромагнитные, электродвигательные, однооборотные, многооборотные.
8. Регулирующие органы систем управления.

### **8.4 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**

## **ОБЪЕКТОВ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

1. Математические модели объектов. Экспериментальные модели.
2. Металлургические агрегаты и их особенности как объектов автоматизации.
3. Моделирование как способ изучения, прогнозирования поведения и отображения объектов. Типы объектов. Виды моделирования.
4. Моделирование типовых элементов САУ с помощью ПЭВМ. Моделирование систем.
5. Применение теоретических моделей для описания технологических объектов. Примеры.

### **8.5 ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАДАЧИ АСУТП.**

1. Устройство и принцип работы доменной печи. Управление процессом. Задачи АСУТП.
2. Устройство и принцип работы агломерационной машины. Управление процессом. Задачи АСУТП.
3. Устройство и принцип работы кислородного конвертора. Управление процессом. Задачи АСУТП.
4. Устройство и принцип работы установки непрерывной разливки стали. Управление процессом. Задачи АСУТП.
5. Прокатка. Виды прокатки. Типы прокатных станов.
6. Нагревательные печи. Разновидности печей. Управление тепловым режимом. Задачи АСУТП нагрева.
7. АСУ ТП широкополосных станов.

### **8.6 САПР В АВТОМАТИКЕ**

1. Виды комплексов и компонентов САПР. Программно-методический комплекс, программно-технический комплекс САПР, их разновидности.
2. Информационное обеспечение САПР.
3. Классификация САПР по сложности объекта проектирования, характеру и числу
4. Классификация САПР по типу и разновидности объектов проектирования.
5. Классификация САПР по уровню и комплексности автоматизации проектирования.
6. Математическое обеспечение САПР.
7. Программное обеспечение САПР.
8. Состав САПР. Компоненты видов обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР.

### **8.7 ИСПИУ**

1. Интегрированные системы проектирования и управления производствами.
2. SCADA- пакеты как наиболее популярное средство для ППО САТП. Применение SCADA-программ как средства разработки ПО для СУ. Составляющие SCADA-систем.
3. Прикладные программы для обработки данных. Линейное, нелинейное и параметрическое программирования.
4. Универсальные CAD/CAM/CAE-системы.

## Основная литература:

1. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие / М., Берлин: Директ-Медиа, 2015, 368 с.
2. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник / М.: Финансы и статистика, 2013, 436 с.
3. Я.А. Хетагуров Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления / Я.А. Хетагуров – М.: БИНОМ. 2015.- 240 с.
4. В.В. Панкратов Избранные разделы теории автоматического управления/ Панкратов В.В., Нос О.В., Зима Е.А. – Новосибирск: МГТУ, 2011.- 222 с.
5. В.М. Исуромский Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса / В.М. Исуромский – М.: МИФИ, 2012.- 56 с.
6. Данилов, Н.Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н.Н. Данилов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 98 с.
7. Карташов, Л. П. Параметрический и структурный синтез технологических объектов на основе системного подхода и математического моделирования [Текст] / Л. П. Карташов, Т. М. Зубкова ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние. - Екатеринбург : УрОРАН, 2009. - 227 с.
8. Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : учеб. пособие для студентов вузов / Л. А. Коледов.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 400 с : ил. - Библиогр.: с. 393-394. - ISBN 978-5-8114-0766-8.
9. Кудряшов, В.С. Моделирование систем : учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с.
10. Бакиев, А.В. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении : учебное пособие / А.В. Бакиев, А.Д. Никифоров. - М. : Абрис, 2012. - 688 с.
11. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ [Текст] : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич; под ред. А.А. Цыганкова. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 276 с.
12. Жуков К.Г., Модельное проектирование встраиваемых систем в LabView- М, ДМК-Пресс, 2011, - 688 с
13. Пятибратов, А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2013. - 736 с.
14. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, В.Е. Дидрих, О.Г. Иванова, В.Г. Однолько. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 172 с.
15. Болодурина, И.П. Системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.Н. Тарасова, О.С. Арапова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 193 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=259157](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259157)
16. Чернышев, В.Н. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Чернышев, А.В. Чернышев. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012. – 128 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=277638](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277638)

## Дополнительная литература:

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - М. : Флинта, 2011. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1278-8
2. Кудряшов, В.С. Моделирование систем : учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5-89448-912-4
3. Ю.М. Келим. Типовые элементы систем автоматического управления. Москва. «Форум – Инфра –М», 2002 г.
4. Котляров В. П. Основы разработки приложений беспроводных устройств Котляров В. П. , Воинов Н. В/ М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.- 328 с.
5. Хорев, П.Б. Методы и средства защиты информации в компьютерных системах: учебное пособие для вузов / Хорев П.Б. - 4-е изд. - Москва: Академия, 2008. - 255 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 251-252. - ISBN 978-5-7695-5118-5
6. Дипломное проектирование. Учебное пособие/Под ред. д.т.н., проф. В.И. Лачина. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003. – 352 с. (Серия «Высшее образование»)
7. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. М.: Физматлит, 2002.
8. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы/ Н.Ф.Карнаухов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 320 с. – (Высшее образование).
9. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы : учебное пособие / Н.А. Рубичев. – М. : Дрофа, 2010. – 334, [2] с. : ил.
10. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – Спб.: Питер, 2004. – 560 с.: ил.
11. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2004. – 143 с.: ил.
12. Дэбни Дж. Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Б. Дэбни, Т.Л. Харман; Пер. с англ. М.Л. Симонова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 403 с.: ил.
13. Управляющие и вычислительные комплексы: Учеб. пособие/Под ред. Н.Л. Прохорова. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.: ил.
14. Парр Э. Программируемые контроллеры : руководство для инженера / Э.Парр ; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с. : ил.
15. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 108 с. : ил.
16. Илюшечкин, В.М. Основы использования и проектирования баз данных : учебное пособие для вузов / Илюшечкин В.М. - Москва : Юрайт : Юрайт, 2010. - 213 с.



