



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Тюменский индустриальный университет»**  
**Приёмная комиссия**

## ПРОГРАММА

вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена по  
направлению подготовки магистров

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(направленность /профиль «Автоматизация технологических процессов  
нефтегазодобычи»)

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании.

Вступительные испытания призваны определить наиболее способного и подготовленного поступающего к освоению основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень дисциплин, входящих в междисциплинарный экзамен, и список рекомендуемой для подготовки литературы.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО В МАГИСТРАТУРУ**

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программа которых разрабатывается Университетом для установления у поступающего наличия компетенций, показывающих их потенциальную готовность:

- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные, информационные и нейросетевые технологии;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной

деятельности;

- проводить теоретические и экспериментальные исследования для создания систем автоматизации технологических процессов при разработке месторождений нефти и газа;
- познавать средства и системы автоматизации, контроля и диагностики;
- определять тренды развития микропроцессорной техники, программируемых логических контроллеров;
- выбирать методы и средства автоматизированного проектирования;
- владеть математическими средствами расчётов систем автоматического регулирования;
- обеспечивать жизнестойкость средств и систем автоматизации при изменении внешних факторов;
- применять современные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования;
- изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области автоматизации технологических процессов нефтегазодобычи.

### **3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительные испытания в форме междисциплинарного экзамена проводятся в виде тестирования (при этом, допускается проведение вступительного испытания с использованием персональных компьютеров) в соответствии с утверждённым расписанием.

Тест содержит 25 тестовых вопросов с выбором одного или нескольких вариантов ответа из нескольких вариантов ответа.

Продолжительность вступительного испытания - 30 минут.

Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

### **4. ПРОГРАММА СОДЕРЖАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Программа вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена базируется на основной образовательной программе подготовки

бакалавров по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Вопросы по междисциплинарному экзамену охватывают основополагающие положения следующих разделов:

1. Теория автоматического управления.
2. Метрология, стандартизация и сертификация.
3. Методы и средства измерения.
4. Интегрированные системы проектирования и управления.
5. Автоматизация технологических процессов и производств.

## **Содержание разделов**

### **1. Теория автоматического управления.**

Кибернетика. Основанные понятия ТАУ. Принципы автоматического регулирования. Общая характеристика линейных систем. Дифференциальные уравнения динамики, свойства решений. Динамические характеристики линейных систем. Типовые входные воздействия, их спектры и изображения. Переходная характеристика и передаточная функция. Типовые динамические звенья и их характеристики. Пропорциональное звено, апериодическое звено первого порядка, апериодическое звено второго порядка, колебательное звено, интегрирующее и дифференцирующее звенья, звено чистого запаздывания.

Характеристики замкнутых систем автоматического регулирования (САР). Характеристики объекта и регулятора. Типовые регуляторы: П, ПИ, ПИД – их свойства. Приближенные методики расчета настроек регулятора. Определение параметров объекта по переходной характеристике. Передаточные функции и уравнения замкнутой САР.

Понятия о критериях устойчивости. Оценка устойчивости по корням характеристического полинома. Критерии устойчивости Ляпунова, Гурвица. Частотные характеристики линейных систем. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста.

Понятие качества регулирования. Прямые и косвенные критерии качества.

Влияние параметров регуляторов на показатели качества регулирования.

Понятие математической модели объекта. Построение моделей по результатам экспериментов (по переходной характеристике объекта). Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов. Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций. Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели.

Особенности дискретных (цифровых) систем. Квантование, дискретизация, модуляция, демодуляция. Теорема Котельникова.

## **2. Метрология, стандартизация и сертификация.**

Основные метрологические понятия и определения. Измерение, физическая величина, единицы измерения. Метрологическое обеспечение: требования, задачи, основы.

Виды измерений. Методы измерения: непосредственной оценки, сравнения с мерой. Погрешность, точность. Классификация погрешностей средств измерений Вероятностные оценки погрешностей измерений. Числовые характеристики случайной погрешности: математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение, дисперсия, их свойства. Метрологические характеристики средств измерения и их нормирование.

Средства преобразования физических величин. Виды выходных сигналов, преобразование в унифицированный сигнал. Параметрические преобразователи (реостатные, тензочувствительные, термочувствительные, электролитические, индуктивные, емкостные, ионизационные, фотоэлектрические). Генераторные преобразователи (термоэлектрические, индукционные, пьезоэлектрические, гальванические).

Стандарты и отраслевые нормативы. Цели, задачи, методы стандартизации. Сертификация продукции и средств измерений. Понятие сертификации. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации.

Надёжность системы. Вероятность безопасной работы. Понятия: работоспособность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность.

### **3. Методы и средства измерения.**

Термоэлектрические преобразователи: основы теории, принцип действия. Типовые термоэлектрические термометры. Методы и приборы измерения термоэ.д.с. Термометры сопротивления, их характеристики и погрешности. Измерительные приборы для термометров сопротивления.

Измерение давления и разряжения. Единицы измерений. Жидкостные манометры. Манометры с упругим элементом (пружинные, мембранные, сильфонные). Приборы для измерения давления и разряжения: электрические (тензометрические, емкостные), теплопроводные, ионизационные и др.

Измерение количества и расхода жидкостей и газов. Объёмные и массовые расходы. Классификация методов и СИ расхода. Счетчики скоростные и объемные.

Расходомеры переменного перепада давлений, основы теории. Вибрационные расходомеры. Ультразвуковые, кориолисовые и вихревые расходомеры.

Измерение уровня жидких сред. Классификация СИ уровня. Поплавковые, буйковые и гидростатические уровнемеры. Акустические и ультразвуковые уровнемеры. Емкостные уровнемеры.

### **4. Интегрированные системы проектирования и управления.**

Электроника. Спектральная плотность сигналов. Электронные устройства: выпрямители, стабилизаторы, усилители, генераторы, логические элементы.

Архитектура современных АСУП. Программно-технические средства для автоматизированной разработки интегрированных систем, АСУП и АСУТП. Технические средства построения интегрированных систем проектирования и

управления на основе промышленных контроллеров. Задачи уровней I/O, Control интегрированного производства.

Архитектура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Характеристики АСУТП.

Критерии выбора SCADA системы. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики. Стандарты промышленной сети. Отличительные особенности. ERP- и MES-системы. Функции, основные подсистемы. Примеры программных пакетов.

Промышленные логические контроллеры в системах автоматизации. Виды модулей контроллера, их назначение. Системное и прикладное программное обеспечение контроллеров. Языки программирования промышленных контроллеров стандарта IEC 61131-3. Языки ST (StructuredText); FBD (FunctionBlockDiagram); IL (InstructionList); LD (LadderDiagram).

Основные требования к промышленным сетям. Задачи, решаемые промышленными сетями. Классификация промышленных сетей.

Типы последовательных интерфейсов: RS-232, RS-422, RS-423, RS-485.

## **5. Автоматизация технологических процессов и производств.**

Основные виды нефтегазового производства. Цели и задачи автоматизации технологических процессов в нефтегазодобыче. Способы подготовки нефти: электрический, термохимический, термический, гравитационный. Подогревающие печи. Переработка нефти, ректификация. Магистральный транспорт нефти: нефтеперекачивающие станции НПС, их функции, способы регулирования давления на выходе и входе НПС.

Газовые и газоконденсатные месторождения. Подготовка газа к транспорту. Осушка газа: низкотемпературная сепарация, абсорбция, десорбция. Перекачка газа по магистральному газопроводу. Газокомпрессорные станции КС: функции, способы регулирования газа на выходе КС.

## **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Список основной литературы:**

Программа вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена по направлению подготовки магистров 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (направленность /профиль «Автоматизация технологических процессов нефтегазодобычи»)

Стр. 7 из 9

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления – М.: Издательство МЭИ, 2005 – 400 с.
2. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа. Учебное пособие для вузов/ Андреев Е.Б., Ключников А.И., Кротов А.В., Попадько В.Е., Шарова И.Я. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 399 с.
3. Автоматизация технологических процессов нефтяного месторождения. Учебное пособие/ Спасибов В.М., Козлов В.В. – Тюмень: изд. ТИУ, 2017. – 113 с.
4. Автоматизация технологических процессов добычи, подготовки и транспортировки природного газа. Учебное пособие/ Спасибов В.М., Козлов В.В., Логачёв В.Г. – Тюмень: изд. ТИУ, 2021. – 90 с.
5. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для вузов. – Ст. Оскол: ТНТ, 2010. – 540 с.
6. Белов М.П. Технические средства автоматизации и управления. – СПб: СЗТУ, 2006. – 184 с.

#### **Список дополнительной литературы:**

1. Теория автоматического управления для «чайников». Методическое пособие/ Поляков К.Ю. – Санкт-Петербург, 2008 – 80 с.
2. Щербина Ю.В. Технические средства автоматизации и управления. – М.: Высшая школа, 2002 г. – 448 стр.
3. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. – М.: Инфра-Инженерия, 2008 г. – 928 стр.
4. Лазарева Т.Я. Интегрированные системы проектирования и управления: структура и состав: Учебник / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянова. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. 236 с. (10 экз.)
5. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования /Под ред. В.П. Дьяконова. – М.: Солон-Пресс, 2004. – 256 с.
6. Парк Дж., Маккей Ст. Сбор данных в системах контроля и управления.

Практическое руководство. – М.: ООО «Группа ИТД», 2006, – 504 с.

7. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.

8. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.

9. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос, 2005. – 560 с.

10. Кирюшин О.В. Управление техническими системами: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2005. – 170 с.