

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

27.04.04 – Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Управление и информатика в технических системах
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Магистр

(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, направленность)

30.05.2024
(дата)

Хаустов И.А.
(Ф.И.О.)

Воронеж – 2024

1. Общие положения
2. Цели и задачи государственных аттестационных испытаний
3. Место ГИА в структуре образовательной программы
4. Требования к государственному экзамену
 - 4.1. Перечень дисциплин образовательной программы, обеспечивающих получение соответствующей профессиональной подготовленности выпускника, проверяемой в процессе государственного экзамена
 - 4.2. Содержание разделов дисциплины образовательной программы, обеспечивающих получение знаний для решения профессиональных задач в соответствии с видом профессиональной деятельности выпускника и проверяемых в процессе государственного экзамена
 - 4.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену
 - 4.4. Порядок проведения государственного экзамена
5. Требования к выпускной квалификационной работе
 - 5.1. Формы выпускных квалификационных работ
 - 5.2. Сроки выполнения и защиты ВКР
 - 5.3. Структура выпускных квалификационных работ
 - 5.4. Объем ВКР
 - 5.5. Организация выполнения выпускной квалификационной работы
 - 5.6. Рекомендации по проведению защиты выпускной работы
6. Оценочные материалы для государственной итоговой аттестации
7. Организация государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья
8. Порядок подачи и рассмотрения апелляций
9. Порядок повторного проведения государственной итоговой аттестации

1. Общие положения

Федеральным государственным образовательным стандартом подготовки магистра по направлению подготовки магистр 27.04.04 – Управление в технических системах, утвержденным Министерством образования и науки РФ 11 августа 2020 г. № 942 предусмотрена государственная итоговая аттестация по программе магистратуре в виде государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

1. Общие положения

1.1. Учебным планом по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах предусмотрена государственная итоговая аттестация по программе магистратуры в форме:

- а) государственного экзамена;
- б) защиты выпускной квалификационной работы.

1.2. К ГИА допускаются выпускники, завершившие полный курс обучения по образовательной программе и успешно сдавшие все предшествующие экзамены и зачеты, регламентированные учебным планом по направлению подготовки (специальности).

1.3. Для проведения ГИА (сдача государственного экзамена и защита ВКР) создается государственная экзаменационная комиссия.

1.3.1. Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) организуется, как правило, единая для всех форм обучения по направлению подготовки (специальности).

1.3.2. В круг деятельности ГЭК входит:

- проверка научно-теоретической и практической подготовки выпускников;
- решение вопроса о присвоении им соответствующей квалификации и о выдаче диплома;
- решение о рекомендации в аспирантуру магистратуру наиболее подготовленных к научно-исследовательской и педагогической работе выпускников;
- разработка предложений, направленных на дальнейшее улучшение качества подготовки обучающихся в вузе.

1.3.3. ГЭК организуется в составе председателя, секретаря и членов комиссии ежегодно и действует в течение календарного года.

1.3.4. Председатель ГЭК, организуемой по каждой образовательной программе, утверждается приказом Министерством по образованию и науки РФ по представлению ученого совета ВГУИТ из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии - кандидатов наук и крупных специалистов предприятий, организаций и учреждений, являющихся потребителями кадров данного профиля не работающих в университете.

1.3.5. Персональный состав членов ГЭК утверждается приказом ректором не позднее одного месяца до даты начала ГИА.

2. Цели и задачи государственных аттестационных испытаний

2.1. **Цели государственной итоговой аттестации:** установление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС 27.04.04 Управление в технических системах.

2.2. **Задачи государственной итоговой аттестации:** определяется видами (типами) профессиональной деятельности выпускника .

2.3. Областью профессиональной деятельности выпускника является:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения)

2.4. Выпускник должен быть готов к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский, проектно-конструкторский.*

Организация проведения работ по проектированию АСУ.

Организация работ по проведению теоретических и экспериментальных исследований АСУ.

Управление проектами разных уровней сложности организация проведения проектных работ.

Организация работ по проведению патентных исследований и оценки проектируемых систем.

2.5. В процессе подготовки к государственной итоговой аттестации у обучающегося формируются универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Формирование перечисленных компетенций осуществляется при подготовке к выполнению ВКР в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Формируемые компетенции при подготовке к государственному экзамену и выполнении ВКР

Формируемые компетенции в соответствии ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Гос. эк-замен	ВКР
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД1 _{УК-1} – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними		+
	ИД2 _{УК-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий		+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 _{УК-2} – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику		+
	ИД2 _{УК-2} – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла		+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД1 _{УК-3} – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели		+
	ИД2 _{УК-3} – Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений, урегулирует разногласия с учетом предвидения результатов личных и коллективных действий		+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	ИД1 _{УК-4} – Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических и профессиональных текстов и эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях		+

взаимодействия	ИД2 _{УК-4} – Использует коммуникативные технологии в сфере профессиональной деятельности и в научной среде, в том числе общается на иностранном языке		+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД1 _{УК-5} – Анализирует особенности поведения и мотивацию людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними		+
	ИД2 _{УК-5} – Владеет навыками создания не дискриминационной среды межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач		+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД1 _{УК-6} – Объективно оценивает свои возможности, ресурсы и их пределы, определяет способы совершенствования собственной и профессиональной деятельности		+
	ИД2 _{УК-6} – Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста, планирует свою профессиональную деятельность		+
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 _{ОПК-1} – Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи		+
	ИД-2 _{ОПК-1} - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки		+
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИД-1 _{ОПК-2} - Грамотно и аргументированно формулирует задачи управления в технических системах и обосновывает методы их решения		+
	ИД-2 _{ОПК-2} – Обосновывает применение методов решения задач в технических системах		+
ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на баз последних достижений науки и техники	ИД-1 _{ОПК-3} - Применяет полученные знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах		+
	ИД-2 _{ОПК-3} - Определяет и оценивает возможные методы решения задач управления в технических системах		+
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	ИД-1 _{ОПК-4} – Формирует критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления		+
	ИД-2 _{ОПК-4} - Применяет критерии оценки эффективности полученных результатов		+
ОПК-5 Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии	ИД-1 _{ОПК-5} – Применяет знания основ интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения.		+
	ИД-2 _{ОПК-5} – Проводит патентные исследования и патентный поиск.		+
	ИД-3 _{ОПК-5} – Выполняет оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами.		+
ОПК-6 Способен осуществлять сбор и проводить ана-	ИД-1 _{ОПК-6} – Обобщает отечественный и зарубежный опыт в области современных инфор-		+

лиз научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	мационных технологии, методов и средств контроля, диагностики и управления на основе анализа собранной научно-технической информации.		
	ИД-2 _{ОПК-6} – Осуществляет сбор и проводит анализ научно-технической информации.		+
ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ИД-1 _{ОПК-7} – Выбирает и обосновывает аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализует их на практике		+
	ИД-2 _{ОПК-7} – Разрабатывает схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления и реализовывать их на практике		+
ОПК-8 Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ИД-1 _{ОПК-8} – Анализирует методы и существующие системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.		+
	ИД-2 _{ОПК-8} – Разрабатывает системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами		+
ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИД-1 _{ОПК-9} – Анализирует современные методики проведения и обработки результатов эксперимента.		+
	ИД-2 _{ОПК-9} – Разрабатывает конкретные методики и выполняет эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств		+
ОПК-10 Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству	ИД-1 _{ОПК-10} – Разрабатывает техническую (нормативно-техническую) документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.		+
	ИД-1 _{ОПК-10} - Осуществляет руководство созданием технической (нормативно-технической) документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.		+
ПКВ-1 – Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ПКВ-1} – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления	+	+
	ИД-2 _{ПКВ-1} – Выполняет вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами	+	+
ПКВ-2 – Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКВ-2} – Анализирует современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	+	+
	ИД-2 _{ПКВ-2} – Применяет на практике выбранные методы разработки технического, информаци-	+	+

	онного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления		
ПКВ-3 – Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	ИД-1 _{ПКВ-3} – Организует и проводит экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов.		+
	ИД-2 _{ПКВ-3} – Осуществляет выполнения экспериментов и оформление результатов исследований		+
ПКВ-4 – Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1 _{ПКВ-4} – Анализирует результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований		+
	ИД-2 _{ПКВ-4} – Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		+
	ИД-3 _{ПКВ-4} – Составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы		+
	ИД-4 _{ПКВ-4} – Готовит публикации по результатам исследований и разработок		+
ПКВ-5 – Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКВ-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	+	+
	ИД-2 _{ПКВ-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	+	+
ПКВ-6 – Способен проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых систем автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКВ-6} – Проводит патентные исследования систем автоматизации и управления в заданной области		+
	ИД-2 _{ПКВ-7} – Определяет показатели технического уровня проектируемых систем автоматизации и управления		+
ПКВ-7 – Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	ИД-1 _{ПКВ-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах	+	+
	ИД-2 _{ПКВ-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах	+	+
ПКВ-8 – Способен ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 _{ПКВ-8} – Формулирует задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления		+
	ИД-2 _{ПКВ-8} – Готовит технические задания на выполнение проектных работ		+
ПКВ-9 – Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автома-	ИД-1 _{ПКВ-9} – Применяет современные технологии обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления	+	+
	ИД-2 _{ПКВ-9} – Применяет современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	+	+

тизации и управления			
----------------------	--	--	--

3. Место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация по направлению 27.04.04 – Управление в технических системах проходит в 4 семестре для очной формы обучения. На нее отводится 324 часа, что составляет 9 ЗЕТ. Контактная работа при проведении ГИА составляет 27 ч..

4. Требования к государственному экзамену

4.1. Перечень дисциплин образовательной программы, обеспечивающих получение соответствующей профессиональной подготовленности выпускника, проверяемой в процессе государственного экзамена:

- Цифровые системы управления, ПКВ-1;
- Интеллектуальные системы, Аппаратные средства систем управления, ПКВ-5, ПКВ-7;
- Программные средства СУТП, ПКВ-2, ПКВ-9.

4.2. Содержание разделов дисциплины образовательной программы, обеспечивающих получение знаний для решения профессиональных задач в соответствии с видом профессиональной деятельности выпускника и проверяемых в процессе государственного экзамена для направления подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»

Таблица 2 – Содержание разделов дисциплины

Наименование дисциплины	Содержание
Цифровые системы управления	Основные цели и задачи синтеза систем цифрового управления многосвязными технологическими объектами. Характеристика подходов к синтезу ЦСУ многомерными объектами. Топологии физических связей. Дискретное описание непрерывных многомерных объектов при наличии перекрестных связей и возмущений. Скалярная и матричная дискретные формы описаний Вывод обобщённых форм записи. Получение разностного уравнения для любого канала из матричной формы модели. Принципы синтеза ЦСУ многомерными объектами с перекрестными связями. Дискретное описание цифровых регуляторов и компенсаторов в скалярной и матричной формах. Условие автономности. Вывод дискретных передаточных функций компенсаторов перекрестных связей из условия автономности n-мерной системы. Получение сепаратных подсистем автономной ЦСУ. Расчёт компенсаторов перекрёстных связей по желаемым передаточным функциям объекта. Вывод матрицы дискретных передаточных функций эквивалентных объектов автономной многосвязной системы управления. Одновременная оптимизация основных цифровых регуляторов и сепаратных подсистем по эквивалентным объектам. Оптимизация цифровых регуляторов и компенсаторов при невыполнении условия автономности. Матричная форма описания связно-комбинированной ЦСУ (СКЦСУ) Условие абсолютной инвариантности. Вывод дискретных передаточных функций компенсаторов возмущений из условия инвариантности. Декомпозиция системы на сепаратные подсистемы. Этапы и алгоритм синтеза СКЦСУ. Структурная схема и дискретное математическое описание многомерного процесса получения аммиака. Синтез управляющей части системы. Адаптивная система управления. Идентификация каналов многосвязного нестационарного объекта. Аспекты практической реализации ЦСУ. Разработка программного обеспечения информационно-управляющей части системы в среде CoDeSys Подбор технических средств.

Интеллектуальные системы	Понятие и определение интеллектуальной системы. Причины появления, задачи, области применения и основные этапы развития интеллектуальных систем. Понятие искусственной нейронной сети. Области применения искусственных нейронных сетей. Модель биологического нейрона. Модель искусственного нейрона. Функция активации, её разновидности. Структура искусственной нейронной сети. Задача и технология обучения искусственной нейронной сети. Обучающая выборка. Алгоритм обучения. Знакомство с графическим интерфейсом Matlab для создания нейронных сетей. Создание, обучение и моделирование персептрона с помощью графического интерфейса Matlab. Анализ результатов моделирования. Классификация объектов на заранее заданное число классов. Классификация линейно отделимых объектов с помощью однослойного персептрона. Обучение персептрона. Создание, обучение и моделирование персептрона с помощью программных средств Matlab и Python. Анализ структуры нейронной сети с помощью Simulink. Линейная нейронная сеть. Правило обучения. Классификация линейно отделимых объектов с помощью линейной сети. Использование линейной нейронной сети в задачах фильтрации данных. Организация задержки на входе. Алгоритм обучения сети. Классификация линейно отделимых объектов с помощью многослойного персептрона. Обучение персептрона. Создание, обучение и моделирование персептрона с помощью программных средств Matlab, Python Выбор архитектуры нейронной сети для решения задачи аппроксимации функции. Аппроксимация линейной функции с помощью однослойной линейной сети. Создание, обучение и моделирование многослойной нейронной сети с прямым распространением сигнала с помощью программных средств Matlab. Аппроксимация функции в условиях действия шума с использованием Matlab, Python Использование сверточных нейронных сетей для решения задачи классификации изображений. Архитектуры сетей. Пулинг и дропаут для повышения эффективности обучения. Создание, обучение и моделирование сверточной сети с помощью Python Поиск существующей структуры данных. Классификация объектов с помощью сетей Кохонена. Слои Кохонена. Создание и моделирование слоя Кохонена с помощью программных средств Matlab.
Аппаратные средства систем управления	Основные характеристики объектов и систем управления. Алгоритмы функционирования многоконтурных систем управления. Основные подходы к разработке новых алгоритмов управления технических систем Среды и языки программирования современных программно-аппаратных средств. Архитектуры и общие принципы распределенных систем управления. Организация обмена данными между подсистемами распределенной системы. Промышленные протоколы передачи данных. Облачные технологии и беспроводные принципы передачи информации.
Программные средства СУТП	Аппаратные и программные средства построения информационных и управляющих систем Обзор существующих программных средств контроля управления. Положение на российском и мировом рынках программных продуктов. Критерии выбора технических и программных средств Общие положения. Представление о современной СУТП. Основные подходы к созданию прикладного программного обеспечения СУТП. SCADA системы и решаемые ими основные задачи. Этапы развития человеко-машинного интерфейса. Этапы разработки АСУТП на основе SCADA. Состав и задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления Уровни СУТП. Основные функции уровней управления, их назначение и задачи. Концепция систем диспетчерского контроля и управления. Принципы работы. Архитектура SCADATRACEMODE. Инструментальная система и исполнительные модули Основные понятия и определения. Тенденции развития. Состав и структура технического задания на проектирование программ-

	ного и алгоритмического обеспечения систем управления. Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. Общие положения. Входные и выходные переменные функциональных блоков. Порядок пересчета блоков. Разработка алгоритмического и программного обеспечения программными средствами SCADA и использование их при управлении и обработке информации в контроллерах Управление нагрузкой (электросети). Описание входов выходов функционального блока. Пример построения FBD программы управления освещением теплицы. Управление двигателем. Описание входов выходов и работы функционального блока. Пример использования. Граф перехода по состояниям. Управление группой устройств типа. Описание работы блока. Типовая схема подключения и работы с блоками управления двигателями. Управление клапаном. Кодировка режимов работы. Статусы состояния. Типовая схема подключения блока управления к ПИД регулятору. Управление задвижкой. Назначение функциональных входов и выходов. Байт статуса состояния. Типовая схема подключения блока управления задвижкой (с дополнительным сигналом с муфты, с сигналом останова). Звено PID и PDD регулирования. Типовая схема контура регулирования. Нечеткий регулятор. Блок идентификации объекта. Блоки определения настроек регулятора по параметрам объекта. Настройка регулятора по возмущению.
--	--

4.3. Порядок проведения государственного экзамена.

4.3.1. Для сведения обучающихся заблаговременно (не позднее чем за шесть месяцев до экзамена) доводится следующая информация, касающаяся программы и процедуры проведения ГЭ:

- требования ФГОС ВО по направлению подготовки выпускников 27.04.04 – Управление в технических системах;
- перечень видов и обобщенных задач профессиональной деятельности выпускника по конкретному профилю;
- перечень профессионального дисциплин и компетенций, по которым проводится проверка;
- перечень справочников, которыми можно пользоваться на экзамене.

4.3.2. Государственный экзамен проводится по месту нахождения ВГУИТ. Проведение государственного экзамена должно предшествовать проведению защиты выпускной квалификационной работы.

4.3.3. Для обеспечения работы ГЭК при проведении государственного экзамена заведующий выпускающей кафедрой, совместно с секретарем ГЭК, готовит следующие документы:

- копия приказа об утверждении председателя;
- копия приказа об утверждении состава ГЭК;
- копия приказа об утверждении расписания проведения государственного экзамена;
- программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки;
- фонд оценочных средств для ГИА;
- комплект экзаменационных билетов или контрольных аттестационных заданий или тестовых заданий, утвержденных в установленном порядке по вопросам из п. 4.1. Фонда оценочных средств для ГИА;
- форма протокола заседания ГЭК по приему государственного экзамена;

- списки обучающихся с итогами освоения выпускниками образовательной программы (средний балл, информация о возможности получения диплома с отличием), в количестве экземпляров по числу членов ГЭК;
- зачетные книжки обучающихся;
- экзаменационная ведомость;
- чистые листы бумаги формата А4 с печатью факультета (для обучающихся при подготовке ответа на экзамене).

4.3.4. Итоговый междисциплинарный государственный экзамен проводится по единому комплекту экзаменационных билетов или контрольных аттестационных заданий в письменной форме.

4.3.5. На подготовку к экзамену отводится одна неделя, в течение которой кафедра проводит необходимые консультации. На консультациях обучающимся разъясняют принципы и порядок проведения экзамена, критерии оценки ответов на вопросы, а также дают ответы по существу на все вопросы, возникшие при подготовке.

4.3.6. Экзамен проводится при условии присутствия на экзамене не менее двух третей состава государственной экзаменационной комиссии, утвержденного приказом ректора.

4.3.7. На письменный экзамен выпускники отводится четыре академических часа после получения им билета. Письменную работу выпускник аккуратно оформляет и подписывает.

Проверяют письменные работы члены ГЭК по окончании государственного экзамена.

Члены комиссии делают по работе критические пометки и ставят оценку за ответ.

Результаты государственного экзамена, проводимого в письменной форме, объявляются на следующий день его проведения.

4.3.8. Обсуждение и окончательное оценивание ответов ГЭК проводит на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, определяя итоговую оценку в соответствии с критериями. Критерии оценки государственного экзамена находятся в фонде оценочных средств для ГИА по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

4.3.9 При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

4.3.10. Во время проведения экзамена и на закрытом заседании экзаменационной комиссии секретарь ведет протокол, который подписывают председатель и секретарь ГЭК.

В соответствии с протоколом каждый ответ на вопрос оценивается по балльной системе.

Результаты государственного экзамена, в соответствии с протоколами работы ГЭК, оформляются в виде экзаменационной ведомости и передаются в деканат.

4.3.11. Пересдача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

4.3.12. Выпускник, не прошедший государственный экзамен по уважительной причине, допускается к защите ВКР.

4.3.13. Обучающиеся, не сдавшие государственный экзамен, или не явившиеся на экзамен без уважительной причины, отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнения учебного плана.

4.3.14. По результатам государственного экзамена обучающийся имеет право на апелляцию.

5. Требования к выпускной квалификационной работе

5.1. Виды выпускных квалификационных работ: магистерская диссертация

5.1.1. Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Выполнение выпускной квалификационной работы является заключительным этапом обучения выпускника и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению подготовки/ специальности и формирование навыков применения этих знаний при решении конкретных научных, научно-технических, экономических, социально-культурных и производственных задач;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой теоретических, экспериментальных и научно-практических исследований, используемых для выполнения выпускной работы;

- приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формирование инструментальных и профессиональных компетенций, как результатов выполненной работы и приобретение опыта их публичной защиты.

Выпускная работа является важнейшим итогом обучения магистра на соответствующем уровне образования, в связи с этим содержание выпускной работы и уровень ее защиты должны учитываться как один из основных критериев при оценке качества реализации профессионально-образовательных программ.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и организации производства.

5.1.2. Организация выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)

ВКР выпускника представляет собой квалификационную работу и имеет своей основной целью выяснение подготовленности выпускника для самостоятельной работы в проектно-конструкторской, научно-исследовательской, проектно-технологической, организационно-управленческой, научно-педагогической и других сферах деятельности в соответствии с полученной-(ым) направлением подготовки 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств и видами профессиональной деятельности.

ВКР выпускника выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных обучающимся в течение всего срока обучения (два года). Выпускная квалификационная работа выпускника выполняется по тематике, согласованной с руководителем и представленной выпускающей кафедрой на утверждение приказом по вузу. ВКР может носить также научно-исследовательский характер и выполняться на базе анализа литературных источников и научных разработок.

ВКР выполняется в течение четырёх недель после завершения академической программы обучения.

ВКР должна представлять собой самостоятельное исследование, связанное с разработкой теоретических, прикладных (научно-производственных) задач специальности (профиля направления подготовки), или разработку конкретных творческих проблем, определяемых спецификой данного образовательно-профессионального направления подготовки (специальности).

Тематика выпускных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждаются заведующим кафедрой.

Выпускникам предоставляется право выбора темы ВКР. Выпускник может предложить для ВКР свою тему с обоснованием целесообразности ее выполнения. По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно), на имя председателя УМК (заведующего выпускающей кафедры), решением заседания УМК предложенная тема ВКР утверждается или нет.

По представлению выпускающей кафедры приказом ректора ВГУИТ из числа профессоров и доцентов назначается руководитель работы и утверждается тема ВКР обучающегося. Руководителями могут быть также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты предприятий и учреждений.

Руководитель ВКР осуществляет следующее:

- в соответствии с направлением ВКР выдает выпускнику задание по сбору материала;
- на первой неделе выполнения ВКР выдает выпускнику задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока представления готовой ВКР на просмотр руководителю;
- рекомендует выпускнику необходимую основную литературу и другие источники по теме;
- проводит систематический контроль работы выпускника над ВКР и дает ему консультации.

В случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам работы из числа преподавателей и научных сотрудников других кафедр вуза, других высших учебных заведений, а также специалистов и научных сотрудников других учреждений и организаций.

Для работы над ВКР выпускнику предоставляется рабочее место, необходимое оборудование и технические средства на кафедре, или в научных, научно-производственных и других организациях, с которыми было связано выполнение ВКР обучающимся.

Завершенная выпускная работа представляется обучающимся на кафедру за неделю до назначенного срока защиты.

После просмотра и одобрения ВКР с учетом результатов проверки на объем заимствований, руководитель, при необходимости отдает обучающемуся работу для внесения необходимых изменений и дополнений. Затем работа распечатывается и комплектуется в окончательном варианте.

После проверки окончательного варианта работы, руководитель подписывает ее и оформляет письменный отзыв.

Руководитель представляет работу и отзыв заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске обучающегося к защите (подписывает титульный лист ВКР).

Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить выпускника к защите выпускной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя.

По окончании работы над ВКР обучающийся проходит процедуру предварительной защиты (по просьбе выпускника или по решению заседания кафедры).

ВКР по программам магистратуры и программам специалитета подлежат обязательному рецензированию.

Секретарь ГЭК обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

Защита ВКР для получения степени магистр осуществляется на заседании ГЭК. Состав ГЭК утверждается приказом ректором вуза.

Для анализа работы комиссия назначает рецензента. В качестве **рецензента** не может выступать сотрудник кафедры, факультета, Университета, сторонней организации, на которой выполнялась выпускная квалификационная работа.

По итогам рассмотрения выпускной работы рецензент представляет в комиссию письменный отзыв (рецензию).

ВКР представляется в ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до назначенного срока защиты.

Защита выпускной работы осуществляется в форме авторского доклада.

Решение об итогах защиты и оценка работы принимаются простым большинством при открытом голосовании членов ГЭК на закрытом заседании.

5.2. Сроки выполнения и защиты ВКР

ВКР в соответствии с учебным планом выполняется на втором году обучения в течение 4 недель.

5.3. Структура выпускной квалификационной работы

В состав ВКР входят графическая часть и расчетно-пояснительная записка. ВКР представляет собой совокупность элементов научно-исследовательской работы, технического предложения, эскизного и технических проектов и включает этапы выполнения работ различных стадий разработки.

Объем ВКР: графическая часть не менее 12 листов формата А1, расчетно-пояснительная записка – 100 страниц машинописного текста на листах формата А4.

Структура выпускных квалифицированных работ состоит из следующих разделов:

Титульный лист

Содержание

Введение

1. Литературный обзор, анализ технических и проектных исследований

2. Методология научного исследования.

3. Структура и содержание научного исследования.

4. Результаты научного исследования.

5. Оценка экономических показателей проекта.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения (листинги прикладных программ).

Графический материал:

1. Постановка цели и задач магистерской диссертации (1 лист)

2. Анализ актуальности выбранной темы исследования (1 лист).

3. Научная новизна и практическая значимость полученных решений (1 лист).

4. Анализ имеющихся технических и проектных решений (1 лист).

5. Математическая модель процесса или системы управления, алгоритм управления (2-3 листа).

6. Результаты научного исследования (в табличном и графическом виде) (2-3 листа).

7. Техническая реализация полученных решений или структура экспериментальной установки, функциональная структура (2 листа)

8. Техничко-экономические расчеты (1 лист)

9. Выводы и рекомендации (1 лист)

Титульный лист

Содержание отражает окончательный вариант плана ВКР и включает развернутый перечень разделов, подразделов и подпунктов, включенных в ВКР с указанием их номеров страниц по тексту, а также введения, заключения, списка литературы и приложений.

Введение содержит в себе следующие моменты:

- исследование проблемы, не получившей достаточного освещения в литературе (новая постановка известной проблемы) и обладающей бесспорной актуальностью;
- содержание элементов научного исследования;
- четкость построения и логическая последовательность изложения материала;
- наличие убедительной аргументации, подкрепленной иллюстративно-аналитическим материалом (таблицами и рисунками);
- присутствие обоснованных рекомендаций и доказательных выводов;
- объект и предмет исследования (объект - организация, предмет содержится в теме);
- формулирование цели ВКР, которая должна быть ясной, лаконичной (не более 1-2 предложений) и включать в себя ключевые слова (все) темы ВКР (т.к. цель корреспондируется с темой ВКР);
- формулирование задач, которые раскрывают цель ВКР, конкретизируют ее и связаны с названиями разделов работы (формируется не более 3-4 задач);

Цель и задачи ВКР должны раскрывать основные пути решения проблемы, заявленной в теме работы.

Введение не должно содержать таблиц и рисунков.

Литературный обзор, анализ технических и проектных исследований:

- анализ современных достижений по теме исследований, анализ технических и проектных решений, патентный поиск, основание цели и задач магистерской диссертации.

Основная часть ВКР включает следующие пункты:

Методология научного исследования:

- актуальность и практическая значимость научной работы;
- методы и способы исследования проблемы

Структура и содержание научного исследования:

- построение математической модели исследуемого процесса или системы управления;
- метод и алгоритм решения модели;
- проверка адекватности полученной модели;
- исследования на основе построенной математической модели

Результаты научных исследований:

- результаты моделирования (в табличном и графическом виде);
- практическое использование результатов моделирования

Оценка экономических показателей проекта служит для оценки затрат на реализацию технических решений, дополнительных текущих издержек и экономии трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Определяется годовой экономический эффект, срок окупаемости затрат на реализацию технических инноваций.

Заключение должно содержать авторскую оценку обучающимся работы с точки зрения:

- достижения цели работы и решения поставленных в ней задач;

- обобщенное изложение рассмотренных в работе проблем (возможно по разделам);
- информацию о практической значимости работы;
- обобщенные данные о результатах расчетов экономической эффективности предлагаемых мероприятий;
- направления дальнейшего продолжения исследований данной темы и ее важность для предприятия.

Список использованных источников включает в себя все источники, использованные в работе, на которые делались ссылки по ходу исследования (нормативно-правовые акты, специальная научная и учебная литература, периодика, информационные ресурсы и др.).

Список использованных источников организуется и оформляется в соответствии с едиными требованиями библиографического описания произведений печати.

Приложения (если они есть) помещаются в конце работы после списка литературы в той последовательности, в которой они упоминаются в тексте.

На усмотрение выпускника в приложение может быть вынесен любой материал:

- таблицы;
- рисунки;
- первичные документы предприятия (формы отчетности, устав, должностные обязанности сотрудников и др.).

Обязательным требованием при формировании приложений является:

- наличие их в содержании работы;
- ссылки (по тексту) на все приложения, имеющиеся в работе;
- анализ всех приложений в тексте работы по мере их упоминания или ссылок на них.

По окончании работы над ВКР студент проходит процедуру предварительной защиты. После ее прохождения и проверки руководителем диссертации, студент вносит необходимые изменения и дополнения, после чего работа распечатывается и комплектуется в окончательном варианте. Далее работа передается руководителю на подпись.

5.4. Рекомендации по проведению защиты выпускной работы

5.4.1. Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) организуется, как правило, единая для всех форм обучения по направлению подготовки (специальности).

5.4.2. В круг деятельности ГЭК входит:

- проверка научно-теоретической и практической подготовки выпускников;
- решение вопроса о присвоении им соответствующей квалификации и о выдаче диплома;
- решение о рекомендации в аспирантуру (магистратуру) наиболее подготовленных к научно-исследовательской и педагогической работе выпускников;
- разработка предложений, направленных на дальнейшее улучшение качества подготовки обучающихся в вузе.

5.4.3. ГЭК организуется в составе председателя и членов комиссии ежегодно и действует в течение календарного года.

5.4.4. Председатель государственной аттестационной комиссии, организуемой по каждой основной образовательной программе, утверждается приказом Министерством по образованию и науки РФ по представлению ученого совета ВГУИТ из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, а при их отсутствии - кандидатов наук и крупных специалистов предприятий, организаций и

учреждений, являющихся потребителями кадров данного профиля не работающие в университете.

5.4.5. В состав ГЭК на правах ее членов могут входить: лица, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (далее – специалисты), остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу ВГУИТ и (или) иных организаций и (или) научными работниками ВГУИТ и (или) иных организаций, имеющих ученое звание и (или) ученую степень. Кроме того, в состав ГЭК могут входить специалисты, работающие в соответствующих отраслях народного хозяйства, и могут входить профессора и преподаватели других вузов и научные сотрудники НИИ, КБ и т.д.

Персональный состав членов ГЭК утверждается приказом ректором не позднее одного месяца до даты начала ГИА.

5.4.6. К защите выпускной работы допускаются обучающиеся, выполнившие все требования учебного плана и программ производственной практики.

5.4.7. Расписание работы ГЭК, согласованное с председателем комиссии и утвержденное приказом ректора по университету, доводится до общего сведения за 30 календарных дней до начала ГИА.

5.4.8. В ГЭК до начала защиты выпускной работы представляются следующие документы:

- сброшюрованная ВКР, включающая пояснительную записку и демонстрационный материал после подписи заведующим кафедрой на титульном листе пояснительной записки;

- письменный отзыв руководителя (отзыв не подшивается в ВКР);

- письменный отзыв рецензента (рецензентов) при его наличии (рецензия не подшивается в ВКР и необходима для магистранта или специалиста);

- заявление обучающегося об ознакомлении с фактом проверки работы системой «Антиплагиат», результатами экспертизы и о возможных санкциях при обнаружении плагиата (заявление обучающегося крепится за титульным листом ВКР);

- результаты проверки на объем заимствований (результаты не подшиваются в ВКР);

- зачетную книжку, заполненную в точном соответствии с учебным планом.

Отзыв и рецензия зачитываются после ответа выпускника на вопросы.

5.4.9. Не позднее, чем за две недели до защиты ВКР выпускник обязан сдать в деканат зачетную книжку.

5.4.10. Защита выпускной работы проводится на заседании ГЭК с участием не менее двух третей утвержденного состава комиссии.

5.4.11. Время для сообщения содержания выпускной работы выпускников предоставляется в зависимости от уровня подготовки обучающихся (см. п.9.3 СТ ВГУИТ 2.4.08-2015).

5.4.12. Результаты защиты выпускной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки выпускной работы принимается во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускников. Результаты защиты объявляются в тот же день после оформления протоколов ГЭК.

5.4.13. Выпускнику вуза, сдавшему курсовые экзамены с оценкой «отлично» не менее, чем на 75 % всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам - с оценкой «хорошо», сдавшему ГЭК с оценкой «отлично» и защитившему выпускную работу с оценкой «отлично» выдается диплом с отличием.

5.4.14. Решение ГЭК об оценках выпускных работ, также о присвоении квалификации и выдаче диплома принимаются ГЭК на закрытом заседании открытым голосо-

ванием простым большинством голосов членов комиссии, участвовавших в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

5.4.15. Протоколы заседания ГЭК ведутся по установленной форме. Протоколы подписываются председателем и секретарем ГЭК.

5.4.16. Результаты защиты доводятся до обучающегося сразу после закрытого заседания ГЭК. При положительной оценке работы и защиты Председатель ГЭК объявляет о присвоении выпускнику степени магистр по направлению 27.04.04 – Управление в технических системах.

5.4.17. Выпускник, не представивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки, или не защитивший ВКР, или не явившийся на защиту ВКР без уважительной причины, отчисляется из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана. Он может повторно сдать ГИА не ранее чем через один год и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся. Заявление для восстановления и прохождения ГИА подается не позднее чем за месяц до календарного срока начала обзорных лекций к государственному экзамену, закрепленного рабочими учебными планами по специальности (направлению подготовки) на текущий учебный год.

5.4.18. Выпускник, не прошедший защиты ВКР в связи с неявкой на него по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения ГИА. Для этого он должен подать заявление в деканат в течение трех дней после окончания срока уважительной причины.

5.4.19. Председатель комиссии совместно с секретарем оформляют отчет о проведенной защите выпускных квалификационных работ, который утверждается на заседании кафедры.

6. Оценочные материалы для государственной итоговой аттестации

Оценочные материалы для государственной итоговой аттестации включают в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы высшего образования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программ

7. Организация государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

7.1. Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) ГИА проводится ВГУИТ с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

7.2. Все решения принятые университетом по вопросам проведения ГИА доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

7.3. Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем **за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации** подает письменное

заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

8. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

8.1 По результатам государственной итоговой аттестации обучающийся имеет право **лично** подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания, **не позднее следующего рабочего дня** после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

8.2 Апелляция рассматривается **не позднее двух рабочих дней** со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии.

8.3 Апелляция рассматривается на заседании апелляционной комиссии с участием не менее двух третей от числа членов апелляционной комиссии. На заседание апелляционной комиссии приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший заявление на апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии.

8.4 Для рассмотрения вопросов, связанных с процедурой проведения государственной итоговой аттестации, в апелляционную комиссию секретарь ГЭК предоставляет протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, экзаменационные листы обучающегося (для рассмотрения апелляции по государственному экзамену) или выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензии (для рассмотрения апелляции по проведению защиты ВКР).

8.5 Решение апелляционной комиссии принимается простым большинством голосов и оформляется протоколом. При равном числе голосов председатель апелляционной комиссии обладает правом решающего голоса. Передача протокола апелляционной комиссии в ГЭК **не позднее следующего рабочего дня после заседания комиссии**.

8.6 Оформленное протоколом решение апелляционной комиссии, подписанное ее председателем, доводится до сведения подавшего заявление на апелляцию обучающегося (под роспись) **не позднее трех рабочих дней** со дня заседания апелляционной комиссии. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

8.7 Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

9. Порядок повторного проведения государственной итоговой аттестации

9.1. Повторное проведение государственной итоговой аттестации осуществляется в следующих случаях:

- не сдан государственный экзамен;
- неявка на экзамен без уважительной причины;
- не представлена выпускная квалификационная работа в установленные сроки;
- не защищена ВКР;
- неявка на защиту ВКР без уважительной причины;
- неявка на экзамен по уважительной причине;
- неявка на защиту ВКР по уважительной причине;
- при удовлетворении апелляции.

9.2. Обучающийся, получивший оценку «неудовлетворительно» на государственном экзамене, или не представивший выпускную квалификационную работу в установленные сроки, или не защитивший ВКР, или не явившийся на экзамен или на защиту ВКР без уважительной причины, может повторно сдать этот экзамен или защитить ВКР, **не ранее чем**

через один год и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА, которая не пройдена обучающимся, в следующем порядке:

- лицо, претендующее на повторную сдачу государственного экзамена и (или) защиту ВКР, подает заявление на имя ректора с просьбой о восстановлении на период времени, предусмотренный учебным графиком для ГИА, с целью прохождения итоговых государственных испытаний;

- заявление подается **не позднее чем за месяц** до календарного срока начала обзорных лекций к государственному экзамену, закрепленного рабочими учебными планами по специальности (направлению подготовки) на текущий учебный год или **не позднее чем за месяц** до начала выполнения ВКР;

- заявление, завизированное заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета, для подготовки приказа представляется в учебно-методическое управление Университета;

- проект приказа передается для утверждения ректору (проректору учебной работе);

- лицо, претендующее на повторную сдачу государственного экзамена и (или) защиту ВКР, считается восстановленным после выхода приказа по вузу;

- восстановившийся приобретает права и обязанности обучающегося, выполняющего выпускную квалификационную работу и готовившегося к сдаче государственного экзамена;

- при повторном прохождении ГИА по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема ВКР.

9.3 При неявке на экзамен и (или) на защиту ВКР **по уважительной причине** прохождение ГИА осуществляется в следующем порядке:

9.3.1 Обучающиеся, не прошедшие государственный экзамен или не прошедшие защиты ВКР в связи с неявкой по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей,

вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов, погодные условия), вправе пройти ее в **течение 6 месяцев после завершения ГИА**;

9.3.2 Продление сроков прохождения ГИА осуществляется приказом ректора университета на основании **личного заявления** обучающегося на имя декана факультета, раскрывающего причину переноса сроков, с приложением подтверждающих документов. Заявление должно быть представлено **в течение трех дней** после окончания срока уважительной причины и завизировано заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета. На его основании заведующий выпускающей кафедрой готовит проект приказа о продлении сроков прохождения ГИА, который утверждается ректором Университета.

9.3.3 Дополнительные заседания соответствующих экзаменационных комиссий организуются деканатом в сроки, установленные приказом ректора (не считая июля и августа).

9.4 При удовлетворении апелляции повторное прохождение ГИА осуществляется в следующем порядке:

- протокол о рассмотрении апелляции **не позднее следующего рабочего дня** передается в ГЭК для реализации решения комиссии;
- результат проведения ГИА подлежит аннулированию;
- решение апелляционной комиссии, оформленное протоколом и подписанное ее председателем, доводится до сведения обучающегося (под роспись), подавшего апелляцию, **в течение трех рабочих дней со дня заседания** апелляционной комиссии;
- решением ГЭК, **в течение двух календарных дней** после получения протокола апелляционной комиссии, устанавливаются дополнительные сроки для повторного государственного испытания, но **не позднее даты завершения обучения в Университете в соответствии с ФГОС ВО**;
- срок повторного государственного испытания доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, совместно с решением апелляционной комиссии;
- повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии;
- апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

**Оценочные материалы
ПРОГРАМЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКв-2} – Анализирует современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления ИД-2 _{ПКв-2} – Применяет на практике выбранные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
2	ПКв-9	Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКв-9} – Применяет современные технологии обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления ИД-2 _{ПКв-9} – Применяет современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления
3	ПКв-1	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПКв-1} – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления
4	ПКв-5	Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКв-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
			ИД-2 _{ПКв-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
5	ПКв-7	Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	ИД-1 _{ПКв-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах
			ИД-2 _{ПКв-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКв-2} – Анализирует современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: современные технологии и методы интеграции и разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
	Умеет: анализировать современные методы разработки программно-технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
	Владеет: навыками по выбору программного обеспечения

	для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
ИД-2 _{ПКВ-2} – Применяет на практике выбранные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: современное программное обеспечение для применения на практике с целью разработки и конфигурирования технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
	Умеет: применять на практике выбранные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
	Владеет: навыками интеграции различных программно-технических решений
ИД-1 _{ПКВ-9} – Применяет современные технологии обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления	Знает современные технологии обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления
	Умеет применять современные технологии обработки информации при проектировании систем автоматизации и управления
	Владеет навыками проектирования систем автоматизации и управления на основе применения технологий обработки информации
ИД-2 _{ПКВ-9} – Применяет современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Знает современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления
	Умеет применять современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления
	Владеет навыками проектирования систем автоматизации и управления на основе современных технических средств управления, вычислительной техники, технологий компьютерных сетей и телекоммуникаций
ИД-1 _{ПКВ-1} – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления	Знает основы разработки математических моделей, описывающих предметную область
	Умеет: строить модели процессов, оборудования, средств и систем автоматизации
	Имеет навыки: проектировать цифровые системы управления на базе стандартных технических средств автоматизации и выполнять их анализ и настройку для оптимального управления технологическими процессами.
ИД-1 _{ПКВ-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Знает: основные классы нейросетей и особенности их построения и применения для решения задач распознавания образов, классификации, кластеризации, прогнозирования, аппроксимации; управления, машинного зрения и др., основы технологии интеллектуальной обработки данных; номенклатуру, характеристики и область применения современных аппаратных средств управления
	Умеет: определять возможность и целесообразность внедрения нейротехнологий в конкретном случае; проводить полную аналитику области, где планируется внедрение интеллектуальных систем, использовать современные методы обработки информации при проектировании архитектурно-программных комплексов автоматизированных и автоматических систем управления, осуществлять подготовку и разметку исходных данных; выбирать способы решения задачи исследования на основе нейросетевой модели; применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств.
	Имеет навыки: разработки стандартных архитектур нейро-

	сетей для разрешения конкретных задач; визуализации данных, используя базовый набор программ matlab и seaborn; построения нейронных сетей различной архитектуры и глубины; использования современных алгоритмов управления с использованием аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-2 _{ПКВ-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Знает: современное состояние и перспективы развития предметной области «Интеллектуальные системы», способы формирования архитектур нейросетей для решения различных задач; основные виды инструментальных средств проектирования программно-аппаратных средств
	Умеет: использовать современные алгоритмы и фреймворки обработки информации при проектировании архитектурно-программных комплексов, использовать современные средства проектирования архитектурно-программных комплексов систем обработки данных: Matlab, Python; создавать программные компоненты для программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
	Имеет навыки: использования алгоритмов обратного распространения, градиентного спуска; обучения нейросети с помощью подготовленных заранее примеров; разработки программного обеспечения, необходимого для поддержки функционирования нейронной сети; навыками программирования и настройки программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-1 _{ПКВ-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах	Знает: типовой перечень задач управления в технических системах
	Умеет: анализировать объекты управления и выбирать способы и алгоритмы решения задач в технических системах
	Владеет: навыками решения задач управления с использованием современных программно-аппаратных комплексов
ИД-2 _{ПКВ-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах	Знает: алгоритмы управления, принципы функционирования систем управления в технических системах
	Умеет: разрабатывать и обосновывать использование алгоритмов управления с учетом специфики системы управления.
	Владеет: навыками реализации алгоритмов управления на базе современных программно-аппаратных средств

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Программные средства СУТП	ПКВ-2, ПКВ-9	Собеседование (вопросы к госэкзамену)	1-27	Контроль преподавателем
		ПКВ-2, ПКВ-9	Банк тестовых заданий	1-16	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКВ-2, ПКВ-9	Кейс-задания	1-3	Проверка преподавателем
2	Цифровые системы управления	ПКВ-1	Собеседование (вопросы к госэкзамену)	28-73	Контроль преподавателем
		ПКВ-1	Банк тестовых заданий	17-45	Бланочное или компьютерное тестирование

		ПКв-1	Кейс-задания	4-8	Проверка преподавателем
3	Интеллектуальные системы	ПКв-5	Собеседование (вопросы к госэкзамену)	74-106	Контроль преподавателем
		ПКв-5	Банк тестовых заданий	46-57	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-5	Кейс-задания	9	Проверка преподавателем
4	Аппаратные средства систем управления	ПКв-5, ПКв-7	Собеседование (вопросы к госэкзамену)	107-143, 144-159	Контроль преподавателем
		ПКв-5, ПКв-7	Банк тестовых заданий	58-85, 86-109	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-7	Кейс-задания	10-11	Проверка преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

3.1 Тесты (тестовые задания)

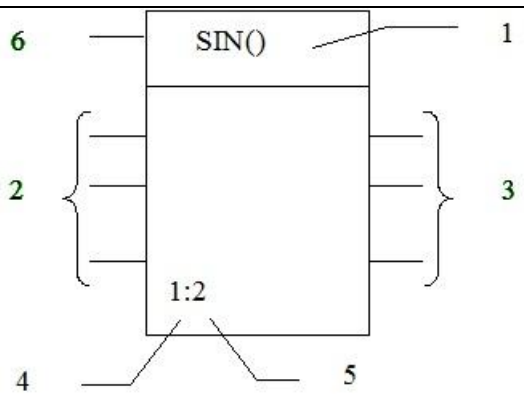
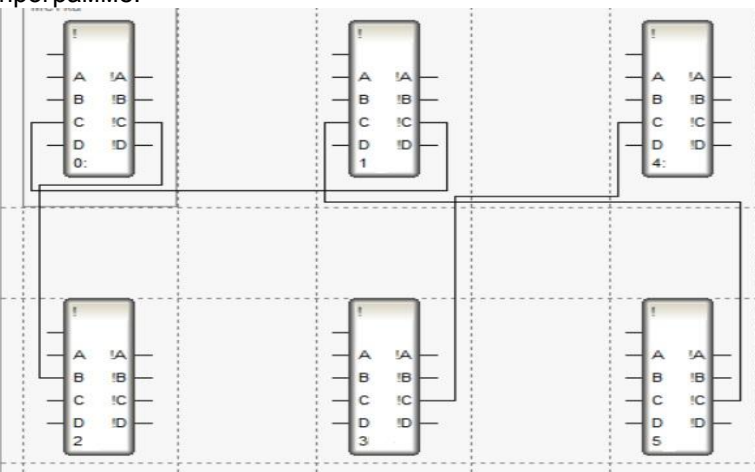
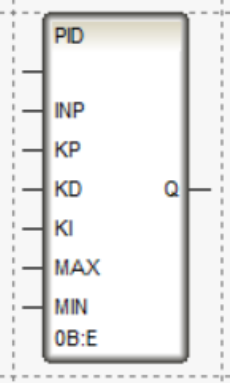
3.1.1 ПКв-2 - Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

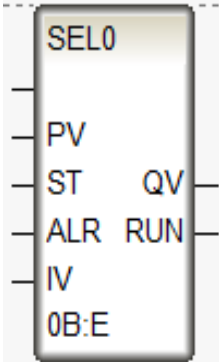
№ задания	Тестовое задание
1.	Выберите из списка SCADA российских производителей: InTouch; WinCC; TraceMode; Master SCADA.
2.	Назовите операционные системы реального времени DOS Windows UNIX QNX
3.	На уровне контроллеров, датчиков исполнительных механизмов реализуются следующие основные задачи: Сбор и обработка информации о параметрах технологического процесса. Непосредственное цифровое управление. Автоматическое логическое управление. Ручное дистанционное управление
4.	Программные модули SCADA, реализованные на цеховом уровне обладают следующими функциональными возможностями: Сбор и обработка информации с контроллеров, рабочих станций, серверов. Сбор и обработка информации с датчиков и передача управляющих сигналов исполнительным механизмам. Регистрация и хранение данных. Визуализация данных с помощью мнемосхем;
5.	На этапе разработки архитектуры системы определяется: Функциональное назначение отдельных узлов автоматизации.

	Структура графических мнемосхем. Взаимодействие отдельных узлов. Количество точек ввода-вывода информации для каждого узла.
6.	Совокупность всех математических и графических компонентов ПО для операторских станций и контроллеров одной АСУТП, объединенных информационными связями и единой системой архивирования называется _____ проектом.
7.	Устройство, на котором запущен исполнительный модуль, реализующий серверные функции называется _____ проекта. узлом.
8.	Структура, состоящая из набора переменных и процедур, имеющая настройки на внешние данные, идентификаторы и период пересчета ее переменных называется _____ узла. каналом.
9.	В TRACE MODE 6 <i>Консоль</i> - предназначена для запуска на Рабочей станции Контроллере Как на рабочей станции, так и контроллере Сервере
10.	В TRACE MODE 6 <i>Консоль</i> - не реализует следующие функции Не выполняет функции математической обработки данных Не выполняет архивацию данных Не поддерживает графический интерфейс Не выполняет функции диспетчерского управления
11.	В TRACE MODE 6 <i>Консоль</i> - поддерживает обмен данными с Контроллерами Распределенными УСО Рабочими станциями С контроллерами и рабочими станциями
12.	Перечислите сетевые протоколы пакетной передачи данных NETBIOS TCP/IP PROFIBUS MODBUS

3.1.2 ПКв-9- Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления

№ задания	Тестовое задание
13.	В функциональном блоке Техно FBD позиция 4 означает

	 краткое обозначение функции, выполняемой блоком; функциональные входы; функциональные выходы; порядковый номер функционального блока; номер следующего функционального блока, который будет выполняться после текущего; вход запуска.
14.	Указать, в какой последовательности будут выполняться функциональные блоки в FBD программе.  0-1-4-2-3-5 2-3-4-5-1-0 0-1-2-3-4-5 3-5-1-4-0-2
19	Функциональный блок PID формирует выходное значение по ПИД-закону от величины, поданной на его вход INP и рассчитывается по формуле  $Q = KP * INP + KD * (INP - INP_1)/dt + \sum KI * INP_i * dt$ $Q = KP * INP + KD * (INP + INP_1)/dt + \sum KI * INP_i * dt$ $Q = KP * INP + KD * (INP + INP_1)/dt + \prod KI * INP_i * dt$ $Q = KP * INP + KD * (INP + INP_1)/dt + KDD * (INP - 2*INP_1 + INP_2)/dt * dt$

16.	Вход ST функционального блока SEL0 предназначен для  задания производительности контроля состояния агрегатов контроля работоспособности задания работоспособности 1-го одного агрегата
-----	---

3.1.3 ПКв-1 - Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
17.	Приведенное выражение является $\frac{y_{i+1} - y_i}{T_0}$ правым конечно-разностным отношением первого порядка левым конечно-разностным отношением первого порядка центральным конечно-разностным отношением первого порядка
18.	Приведенное выражение является $\frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{T_0^2}$ конечно-разностным отношением первого порядка конечно-разностным отношением третьего порядка конечно-разностным отношением второго порядка
19.	Приведенное выражение является $y_i = a_1 y_{i-1} + a_2 y_{i-2} + b u_{i-1}$ конечно-разностным уравнением первого порядка с запаздыванием конечно-разностным уравнением третьего порядка без запаздывания конечно-разностным уравнением второго порядка без запаздывания конечно-разностным уравнением второго порядка с запаздыванием
20.	Выражение является формулой расчета $d = \frac{\tau}{T_0}$ Времени чистого запаздывания Постоянной времени Целого числа тактов запаздывания
21.	Параметр T_0 называется постоянной времени настроечным параметром регулятора тактом квантования временем чистого запаздывания
22.	Приведенное выражение является $y_i = \sum_{j=1}^n a_j y_{i-j} + b u_{i-1-d}$ конечно-разностным уравнением первого порядка без запаздывания конечно-разностным уравнением первого порядка с запаздыванием конечно-разностным уравнением n-го порядка с запаздыванием конечно-разностным уравнением третьего порядка без запаздывания
23.	Приведенные выражения являются $a_1 = \frac{2T_2^2 + T_1^1 T_0 - T_0^2}{T_2^2 + T_1^1 T_0}$ $a_2 = \frac{-T_2^2}{T_2^2 + T_1^1 T_0}$ $b = \frac{k T_0^2}{T_2^2 + T_1^1 T_0}$

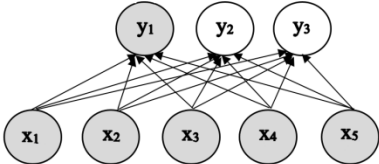
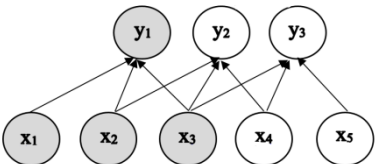
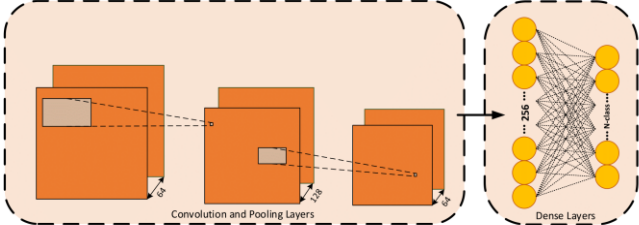
	Формулами взаимосвязи коэффициентов дифференциального и соответствующего конечно-разностного уравнений первого порядка объекта Формулами взаимосвязи коэффициентов дифференциального и соответствующего конечно-разностного уравнений второго порядка объекта Формулами взаимосвязи коэффициентов дифференциального и соответствующего конечно-разностного уравнений второго порядка регулятора Формулами взаимосвязи коэффициентов дифференциального и соответствующего конечно-разностного уравнений первого порядка регулятора
24.	Разработка дискретной динамической модели объекта на основе экспериментально-статистического подхода по экспериментальным данным входа и выхода называется Оптимизацией Идентификацией Дискретизацией Инвариантностью
25.	Идентификация осуществляется на основе Метода градиента Принципа автономности Метода наименьших квадратов Принципа инвариантности
26.	Выражение является $u_i = u_{i-1} + q_0 e_i + q_1 e_{i-1} + q_2 e_{i-2}$ конечно-разностным уравнением ПИ закона регулирования конечно-разностным уравнением П закона регулирования конечно-разностным уравнением ПИД закона регулирования конечно-разностным уравнением И закона регулирования
27.	Приведенные выражения являются $q_0 = \frac{T_0 + T_d}{T_0} k_p$ $q_1 = \frac{-T_0 T_u + T_0^2 - 2T_d T_0}{T_0 T_u} k_p$ $q_2 = k_p \frac{T_d}{T_0}$ Уравнениями взаимосвязи дискретных и аналоговых настроечных параметров ПИ закона регулирования Уравнениями взаимосвязи дискретных и аналоговых параметров объекта управления Уравнениями взаимосвязи дискретных и аналоговых настроечных параметров ПИД закона регулирования Уравнениями взаимосвязи дискретных и аналоговых настроечных параметров П закона регулирования
28.	Оптимизация осуществляется на основе Метода наименьших квадратов Принципа автономности Метода градиента Принципа инвариантности
29.	Выражение является $\frac{\partial S}{\partial q_k} = 2 \sum ((y_i^s - y_i) (-\frac{\partial y_i}{\partial q_k}))$ Формулой численного расчета интегральной квадратичной ошибки Начальными условиями при оптимизации регулятора в одноконтурной системе Условие окончания итерационной процедуры поиска оптимума Формулой расчета нормы градиента Частной производной интегральной квадратичной ошибки по настройке цифрового регулятора
30.	Выражение является $q_k^{l+1} = q_k^l - H_k^l \frac{\partial S^l}{\partial q_k} / \nabla^l$ Начальными условиями при оптимизации регулятора в одноконтурной системе Формулой расчета оптимальных значений настройки регулятора Формулой расчета нормы градиента Системой квазианалитических рекуррентных зависимостей Частной производной интегральной квадратичной ошибки по настройке цифрово-

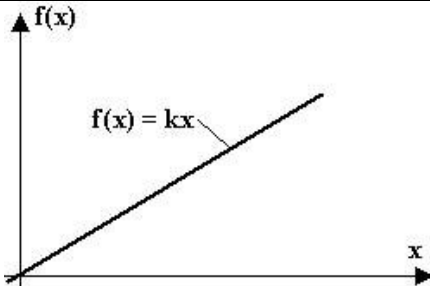
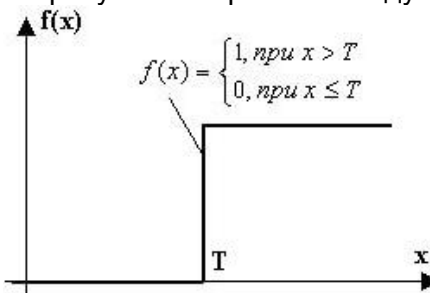
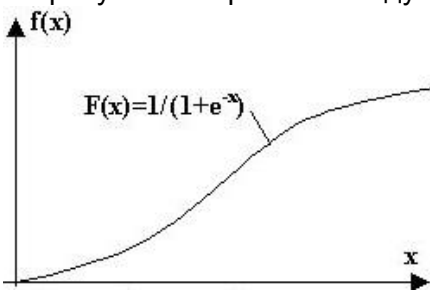
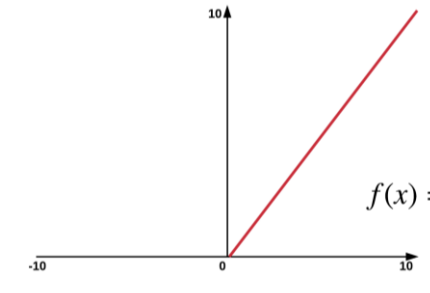
	го регулятора
31.	$H_k^l = \begin{cases} k_1 H_k^{l-1}, \frac{\partial S^l}{\partial q_k} \cdot \frac{\partial S^{l-1}}{\partial q_k} > 0 \\ k_2 H_k^{l-1}, \frac{\partial S^l}{\partial q_k} \cdot \frac{\partial S^{l-1}}{\partial q_k} < 0 \end{cases}$ Выражение является Формулой численного расчета интегральной квадратичной ошибки Формулой расчета коэффициента шага Формулой расчета оптимальных значений настройки регулятора Формулой расчета нормы градиента Частной производной интегральной квадратичной ошибки по настройке цифрового регулятора
32.	Приведенное выражение является $\nabla^l < \xi$ Формулой расчета оптимальных значений настройки регулятора Формулой расчета нормы градиента Условие окончания итерационной процедуры поиска оптимума Системой квазианалитических рекуррентных зависимостей
33.	Оператор сдвига z используется для получения непрерывной передаточной функции дискретной передаточной функции конечно-разностного уравнения квазианалитических рекуррентных зависимостей
34.	Выберите дискретную передаточную функцию, соответствующую приведенному $y_i = ay_{i-1} + bu_{i-1-d}$ $a) W_0(z) = \frac{bz^{-1-d}}{1+az^{-1}} \quad b) W_0(z) = \frac{bz^{-1-d}}{1-a}$ $c) W_0(z) = \frac{bz^{-1-d}}{1-az^{-1}} \quad d) W_0(z) = \frac{bz^{-1-d}}{-1-az^{-1}}$ конечно-разностному уравнению a b c d
35.	Выберите дискретную передаточную функцию, соответствующую приведенному $u_i = u_{i-1} + q_0 e_i + q_1 e_{i-1}$ $a) W_p(z) = \frac{q_0 - q_1 z^{-1}}{1 - z^{-1}} \quad b) W_p(z) = \frac{q_0 + q_1 z^{-1}}{1 - z^{-1}}$ $c) W_p(z) = \frac{q_0 + q_1 z^{-1}}{1 + z^{-1}} \quad d) W_p(z) = \frac{q_0 - q_1 z^{-1}}{1 + z^{-1}}$ конечно-разностному уравнению a b c d
36.	Многоконтурные системы используются для объектов, характеризующихся существенной инерционностью значительными возмущениями малой инерционностью взаимосвязью регулируемых параметров отсутствием возмущений
37.	Укажите формулу для расчета эквивалентного объекта каскадной системы регу- $a) W_0^{\text{экв}} = \frac{W_p^1}{1 + W_p^1 W_0^1} \cdot W_0^2 \quad b) W_0^{\text{экв}} = \frac{W_p^1 W_0^1}{1 - W_p^1 W_0^1} \cdot W_0^2$ $c) W_0^{\text{экв}} = \frac{W_p^1 W_0^1}{1 + W_p^1 W_0^1} \quad d) W_0^{\text{экв}} = \frac{W_p^1 W_0^1}{1 + W_p^1 W_0^1} \cdot W_0^2$ лирования a

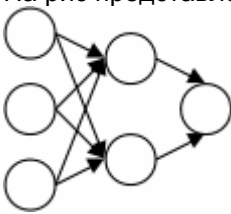
	b c d
38.	Выполняя структурные преобразования (свёртку) каскадную систему регулирования можно представить следующей эквивалентной системой: Одноконтурной системой Комбинированной системой Несвязанной системой Связанной системой —
39.	Приведенная формула используется для расчета Автономного компенсатора перекрестных связей Инвариантного компенсатора возмущений Регулятора каскадной системы Эквивалентного объекта связанной системы $W_k = -\frac{W_0^f}{W_0^u} :$
40.	Создание систем связанного регулирования заключается в: Устранении внутренних связей в объекте Выборе объекта без перекрестных связей Введении дополнительных внешних компенсирующих связей между регуляторами
41.	Какие подходы используются при расчете связанной системы: метод наименьших квадратов метод свертки одновременная оптимизация регуляторов и компенсаторов метод декомпозиции раздельная оптимизация регуляторов и компенсаторов метод диагонализации принцип инвариантности на основе принципа автономности
42.	Приведенная система уравнений является $\begin{cases} \bar{e} = \bar{y}^* - \bar{y} \\ \bar{u}^p = \bar{W}_p \cdot \bar{e} \\ \bar{u} = \bar{W}_k \cdot \bar{u}^p \\ \bar{y} = \bar{W}_0 \cdot \bar{u} \end{cases} :$ Векторно-матричным описанием каскадной системы Векторно-матричным описанием одноконтурной системы Скалярным описанием комбинированной системы Векторно-матричным описанием связанной системы Скалярным описанием связанной системы Скалярным описанием несвязанной системы Векторно-матричным описанием несвязанной системы
43.	Укажите структуру матрицы передаточных функций регуляторов при использовании векторно-матричным описанием связанной системы регулирования $a) \bar{W}_p = \begin{bmatrix} W_p^1 & W_p^2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad c) \bar{W}_p = \begin{bmatrix} W_p^1 & 0 \\ 0 & W_p^2 \end{bmatrix}$ $b) \bar{W}_p = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ W_p^1 & W_p^2 \end{bmatrix} \quad d) \bar{W}_p = \begin{bmatrix} 0 & W_p^2 \\ W_p^1 & 0 \end{bmatrix} :$ a b c

	d
44.	Приведенное выражение является $\bar{y} = (I + \bar{W}_0 \bar{W}_k \bar{W}_p)^{-1} \cdot \bar{W}_0 \bar{W}_k \bar{W}_p \bar{y}^3$; Скалярным описанием комбинированной системы Векторно-матричным описанием несвязанной системы Скалярным описанием несвязанной системы Векторно-матричным описанием каскадной системы Векторно-матричным описанием связанной системы Скалярным описанием связанной системы Векторно-матричным описанием одноконтурной системы
45.	Приведённое выражение является $\bar{W}_k^{uavm} = -(\bar{W}_0^{uavm})^{-1} \bar{W}_0^{u, uavm}$; Скалярным описанием несвязанной системы Скалярным описанием комбинированной системы Скалярным описанием связанной системы Векторно-матричным описанием несвязанной системы Векторно-матричным описанием каскадной системы Векторно-матричной формулой расчета автономных компенсаторов связанной системы

3.1.3 ПКв-5 - Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами	
46.	Установите соответствие архитектур нейронных сетей их типам Полносвязные сети  Сверточные сети 	
47.	На рис представлена следующая архитектура нейронной сети: полносвязная сверточная хаотическая 	
48.	В архитектуре сверточного слоя нейронной сети нет обратных связей между нейронами существует обратная связь от выходов нейронов к входам каждый нейрон связан со всеми остальными нейронами, в том числе и сам с собой каждый нейрон связан лишь с группой нейронов соседнего слоя	
49.	На рисунке изображена следующая функция активации:	

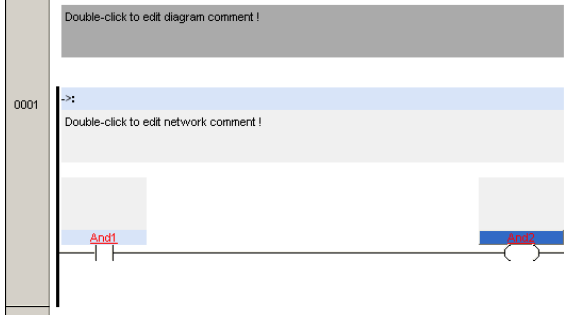
	 Линейная Пороговая Сигмоидальная
50.	На рисунке изображена следующая функция активации:  Линейная Пороговая Сигмоидальная
51.	На рисунке изображена следующая функция активации:  Линейная Пороговая Сигмоидальная
52.	На рисунке изображена следующая функция активации:  Линейная Пороговая ReLU
53.	С помощью какого программного обеспечения можно создать нейронную сеть? Word Matlab Excel Python
54.	В Matlab организованы следующие приемы работы с нейронными сетями: с помощью GUI-интерфейса NNTool

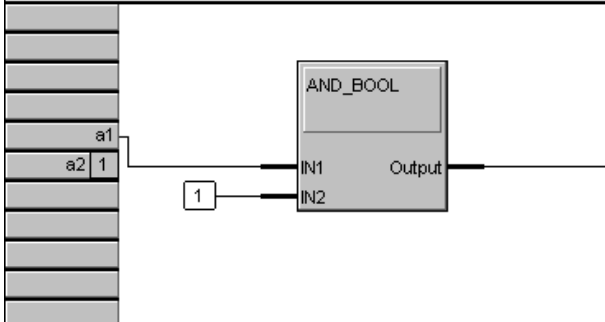
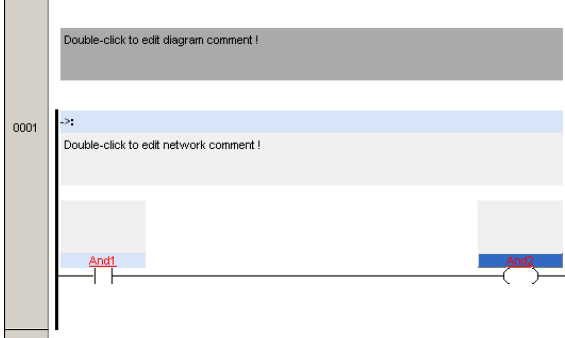
	с помощью SIMULINK нет возможности работы с нейросетями режим работы из командного окна
55.	К библиотекам глубокого обучения относятся TensorFlow Keras Numpy Seaborn
56.	На рис представлена следующая топология нейронной сети:  полносвязная с обратными связями сверточная
57.	Создать слой Кохонена в Matlab можно командой: Newp() Train() Newsc() Adapt()
58.	Микропроцессор это _____. Цифровое устройство, предназначенное для обработки цифровой информации Устройство, предназначенное для управления операциями Устройство, предназначенное для выполнения арифметических операций. Устройство, входящее в состав приборов и средств автоматизации
59.	По числу больших интегральных схем (БИС) в микропроцессорном комплекте различают микропроцессоры: одноканальные, многоканальные и многоканальные секционные; одноадресные, многоадресные и многоадресные секционные; однокристалльные, многокристалльные и многокристалльные секционные; 4) одноразрядные, многоразрядные и многоразрядные секционные.
60.	Система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора – это: Макроархитектура; Микроархитектура; Миниархитектура; Моноархитектура.
61.	Промышленные контроллеры по конструктивным характеристикам различаются на _____ Моноблочные, модульные встраиваемые; Моноблочные, PC-совместимые, сканирующего типа; Классические и PC-совместимые;
62.	Недостатками моноблочных контроллеров являются _____ Высокая стоимость. Сложность программирования. Узкие функциональные возможности за счет ограниченного числа каналов ввода-вывода
63.	Одним из основных компонентов модульных контроллеров являются Модули ввода-вывода Шасси Модуль питания
64.	Шасси модульного контроллера предназначено для: Замены корпуса в случае монтажа на DIN-рейку Установки модулей Установки модулей и организации взаимосвязи между ними
65.	Встраиваемые контроллеры выполняются в Виде устройств, удобных для монтажа формате PCI-устройств

	типовом исполнении для монтажа на DIN-рейку
66.	PC-совместимые контроллеры могут характеризоваться наличием: Встроенного монитора Встроенными часами реального времени Особой операционной системы Операционной системой с ядром Windows, Linux, DOS и др.
67.	Процессорный модуль контроллера характеризуется следующими характеристиками_____ мощностью и производительностью числом поддерживаемых каналов ввода-вывода стоимостью и ремонтпригодностью
68.	Основное назначение модуля аналогового ввода_____ преобразование аналогового значения в цифровой код фильтрация сигнала опрос датчиков
69.	Модули аналогового ввода котроллера могут работать с датчиками выдающими унифицированный и неунифицированный сигнал унифицированный сигнал неунифицированный сигнал
70.	Модули дискретного ввода предназначены для управления дискретными устройствами преобразования сигнала коммутации кнопок и концевых выключателей в цифровой код Приема цифрового сигнала от интеллектуальных датчиков
71.	Основной функцией модулей аналогового вывода является: Управление клапанами Управление электрическими двигателями Преобразование цифрового кода в аналоговый сигнал
72.	К основным типам модулей дискретного выхода относятся _____ релейный выход цифровой выход транзисторный выход релейный и транзисторный выход
73.	Модули счетчиков относятся к: Арифметическим модулям Арифметико-логическим модулям Модулям специального назначения
74.	Использование модулей счетчиков обусловлено Необходимостью замены процессорного модуля при выходе его из строя Необходимостью подсчета импульсов Необходимостью подсчета импульсов с большой частотой следования.
75.	Модули позиционирования предназначены для: Управления движением и перемещением Определения позиции и предмета производства Управление клапанами и шиберами
76.	Контроллеры сканирующего типа это приборы, которые _____ опрашивают все датчики одновременно создают копию входных значений в памяти данных проводят диагностику всех собственных систем
77.	Время реакции контроллера это _____ время от момента изменения состояния системы до выработки управляющего воздействия. время, в течении которого контроллер отработает изменение задающего воздействия время в течении которого контроллер опрашивает все датчики в системе
78.	Один дискретный вход ПЛК способен принимать один бинарный электрический сигнал два бинарных электрических сигнала 2^n бинарных электрических сигнала один аналоговый электрический сигнал
79.	На уровне программы один дискретный вход ПЛК это один бит информации два бита информации

	сигнала типа REAL сигнал типа STRING
80.	Непосредственно могут быть подключены к дискретным входам ПЛК выключатели контакты реле датчики температуры
81.	Аналоговые входные сигналы в ПЛК обязательно подвергаются аналого-цифровому преобразованию цифро-аналоговому преобразованию переводу в инженерные величины преобразованию в булевы переменные
82.	Один дискретный выход ПЛК способен коммутировать один электрический сигнал два бинарных электрических сигнала 2^n бинарных электрических сигнала один аналоговый электрический сигнал
83.	С точки зрения программы один дискретный выход ПЛК это один бит информации два бита информации сигнал типа REAL сигнал типа STRING
84.	ПЛК сканирующего типа работают циклически по методу периодического опроса входных данных периодического опроса выходных данных постоянного включения периодического включения
85.	. Рабочий цикл ПЛК включает 4 фазы 2 фазы 5 фаз 3 фазы

3.1.4 ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

№ задания	Тест (тестовое задание)
86.	Укажите язык на котором написан следующий код программы: And1 := And2 and And3; ST IL LD FBD
87.	Укажите язык на котором написан следующий код программы: LDN Pump_Control IL ST FBD LD
88.	Укажите язык на котором написан следующий код программы:  LD

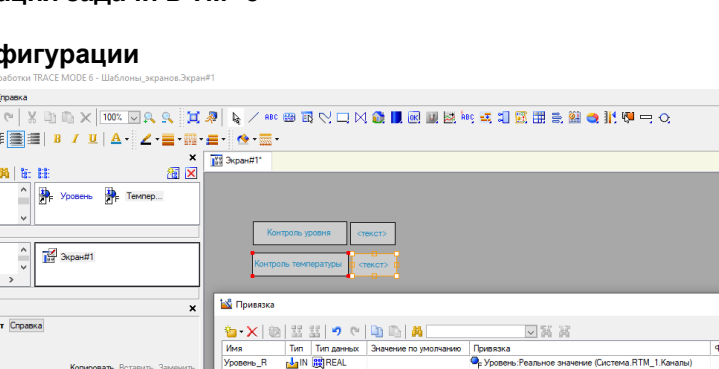
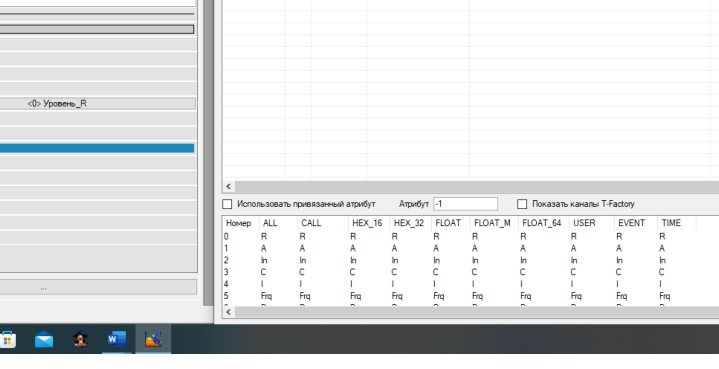
	ST IL FBD
89.	Укажите язык на котором написан следующий код программы: <pre> 0002: </pre>  FBD ST LD IL
90.	Укажите язык, на котором написан следующий код программы:  LD ST IL FBD
91.	Переменная типа bool имеет 1 бит памяти 2 бита памяти 8 бит памяти такого типа переменных не существует
92.	Графический язык программирования, являющийся стандартизованным вариантом класса языков релейно-контактных схем это Язык LD Язык FBD Язык ST Язык IL
93.	Текстовый высокоуровневый язык общего назначения, по синтаксису ориентированный на Паскаль – это язык ST IL FBD LD
94.	Текстовый язык низкого уровня. Выглядит как типичный язык Ассемблера – это язык IL ST FBD LD
95.	Протоколы промышленных сетей делятся на _____ протоколы верхнего, нижнего уровня и универсальные специализированные и типовые физического уровня и сетевого

96.	HART-протокол использует принцип _____ при передаче данных частотной модуляции передачи маркера
97.	Многоточечный режим работы HART-протокола предназначен для Опроса датчиков Удаленной настройки датчиков во всей системе управления Опроса датчиков и удаленной настройки
98.	Протокол Device Net предназначен для: Работы с дискретными устройствами Работы с полевыми устройствами (датчики и клапаны) Обеспечения взаимодействия контроллера с рабочей станцией
99.	Протокол ModBus имеет следующие режимы работы _____ синхронный и асинхронный с контролем четности и без него ASCII и RTU
100.	Протокол PROFIBUS использует: Схему отношений MASTER/SLAVE Процедуру передачи маркера Гибридный способ доступа к шине
101.	Протокол PROFIBUS-DP используется: На нижнем уровне управления На верхнем уровне управления Для связи контроллера с рабочей станцией
102.	Протокол PROFIBUS-FMS используется: На нижнем уровне управления На верхнем уровне управления
103.	Протокол Industrial Ethernet используется: На нижнем уровне управления На верхнем уровне управления Как на верхнем так и на нижнем уровне (относится к универсальным протоколам)
104.	Система программирования ISaGRAF относится к: Универсальным системам программирования Системам программирования и настройки датчиков SCADA-системам
105.	Система программирования CoDeSys относится к: Универсальным системам программирования системам программирования и настройки датчиков SCADA-системам
106.	Система программирования Unity Pro относится к: Универсальным системам программирования Системам программирования и настройки датчиков Системам программирования контроллеров <i>Schneider Electric</i>
107.	Система программирования STEP7 относится к: Универсальным системам программирования Системам программирования и настройки датчиков Системам программирования контроллеров <i>Siemens</i>
108.	Система программирования WinCC относится к: Универсальным системам программирования системам программирования и настройки датчиков SCADA-системам
109.	К языкам по стандарту МЭК 61131-3 относятся : Язык ST Язык FBD Языки IL,ST, FBD,SFC,LD

3.2. Кейс- задания

3.2.1 ПКв-2 - Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

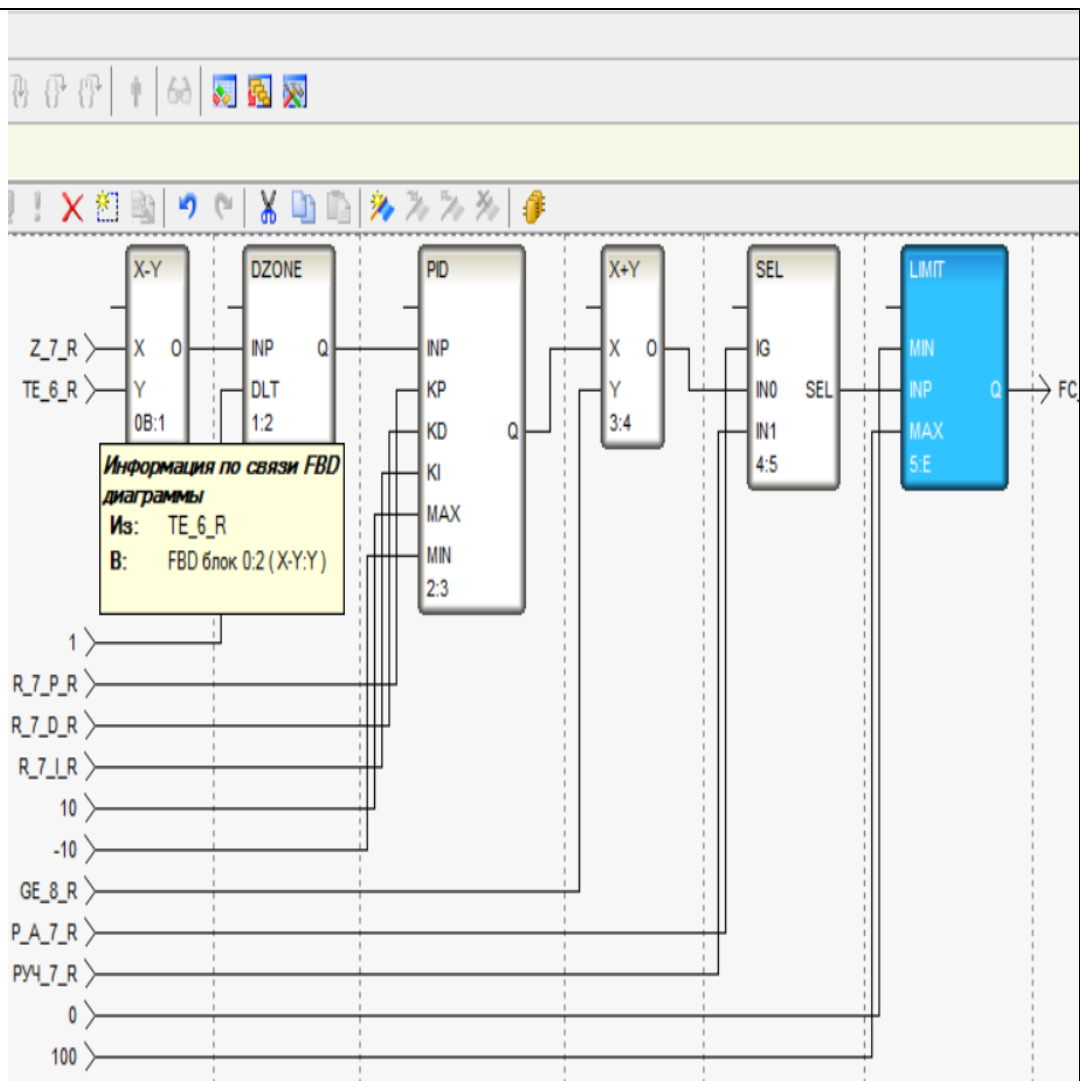
Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
1	Создать узел, настроить базу каналов для измерения уровня и температуры. Подключить информационные теги промышленного контроллера МІС 2000. Организовать мониторинг измерительной информации. Ответ: Реализация задачи в ТМ -6 Скриншот конфигурации  Скриншот работы 

3.1.2 ПКв-9- Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер во-проса	Текст задания
2	Создать программу на языке функциональных блоков, позволяющую для участка уварки суслу регулировать температуру суслу на выходе из аппарата СА в ручном и автоматическом режиме(использовать ПИД регулятор) Ответ:



FC_7- выход регулятора
 РУЧ_7 –ручное задание положения регулирующего клапана
 GE_8 – датчик положения клапана
 R_7_P – пропорциональный настроечный коэффициент
 R_7_I – интегральный настроечный коэффициент
 R_7_D – дифференциальный настроечный коэффициент
 TE_6 – датчик температуры
 Z_7 – задание регулятора

3

Создать шаблон программы электроприводом мешалки языке FBD с возможностью ручного управления. Документировать структуру программы и состав аргументов программы (наименование аргументов см. в структуре базе каналов)

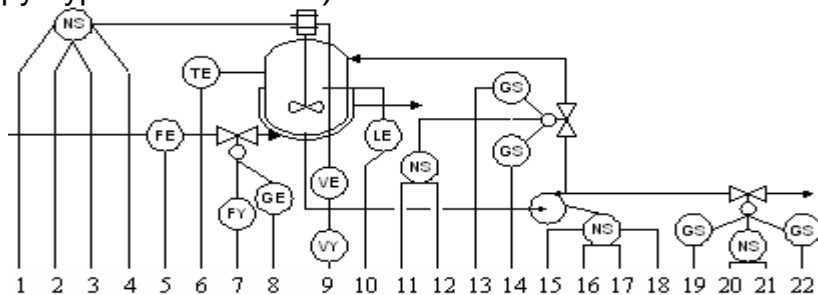


Рис. Функциональная схема автоматизации

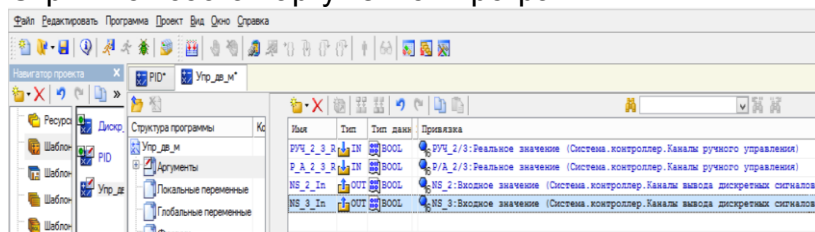
Таблица. Структура базы каналов
Структура и содержание базы каналов

№ т. В/В	Тип канала/вид представления	Условное обозначение в базе каналов	Диапазон		Ед. измерения	Назначение
			изменения	измерения датчика		
1		2	3	4	5	6
Основные каналы контроля и управления						
Каналы ввода аналоговых сигналов						
10	In/Float	LE_10	0÷3	0÷5	М	Контроль уровня в реакторе
6	In/Float	TE_6	0 ÷ 120	-50 ÷ 200	°С	Контроль температуры в реакторе
5	In/Float	FE_5	0÷10	0÷20	м ³ /ч	Контроль расхода хладагента
8	In/Float	GE_8	0÷100	0÷100	%	Контроль положения регулирующего органа в контуре регулирования расхода хладагента
9	In/Float	VE_9	5÷10	0÷10	А	Контроль вязкости полимеризата
Каналы вывода аналоговых сигналов						
7	Out/Float	FC_7	0÷100	0÷100	%	Регулирование расхода хладагента
Каналы ввода дискретных сигналов						
	In/Hex16 (8 бит)	Конт_дв/кл				Контроль состояния двигателей мешалки и насоса
1	In/Hex16 (1 бит)	NS_1	-	-	-	Контроль включения двигателя мешалки
4	In/Hex16 (1 бит)	NS_4	-	-	-	Контроль выключения двигателя мешалки
15	In/Hex16 (1 бит)	NS_15	-	-	-	Контроль включения двигателя насоса
18	In/Hex16 (1 бит)	NS_18	-	-	-	Контроль выключения двигателя насоса
13	In/Hex16 (1 бит)	GS_13	-	-	-	Контроль открытия клапана рециркуляции
14	In/Hex16 (1 бит)	GS_14	-	-	-	Контроль закрытия клапана рециркуляции
19	In/Hex16 (1 бит)	GS_19	-	-	-	Контроль открытия клапана откачки полимеризата
22	In/Hex16 (1 бит)	GS_22	-	-	-	Контроль закрытия клапана откачки полимеризата
Каналы вывода дискретных сигналов						
	Out/Hex16 (8 бит)	Упр_дв/кл				Управление двигателями и клапанами
2	In/Hex16 (1 бит)	NS_2	-	-	-	Включение двигателя мешалки
3	In/Hex16 (1 бит)	NS_3	-	-	-	Отключение двигателя мешалки
15	In/Hex16 (1 бит)	NS_15	-	-	-	Включение двигателя насоса
18	In/Hex16 (1 бит)	NS_18	-	-	-	Отключение двигателя насоса
11	In/Hex16 (1 бит)	NS_11	-	-	-	Открытие клапана рециркуляции
12	In/Hex16 (1 бит)	NS_12	-	-	-	Закрытие клапана рециркуляции
20	In/Hex16 (1 бит)	NS_20	-	-	-	Открытие клапана откачки полимеризата
21	In/Hex16 (1 бит)	NS_21	-	-	-	Закрытие клапана откачки полимеризата
Дополнительные каналы управления						
Каналы ручного управления						
	In/Hex16 (1 бит)	РУЧ_2/3	-	-	-	Ручное управление двигателем мешалки
	In/Float	РУЧ_7	-	-	-	Ручное управление расходом хладагента
	In/Hex16 (1 бит)	РУЧ_15/18	-	-	-	Ручное управление двигателем насоса
	In/Hex16 (1 бит)	РУЧ_11/12	-	-	-	Ручное управление клапаном рециркуляции
	In/Hex16 (1 бит)	РУЧ_20/21	-	-	-	Ручное управление клапаном откачки
	In/Hex16 (1 бит)	P/A_2/3	-	-	-	Переключение режимов управления (руч/авт) двигателем мешалки
	In/Hex16	P/A_7	-	-	-	Переключение режимов управления

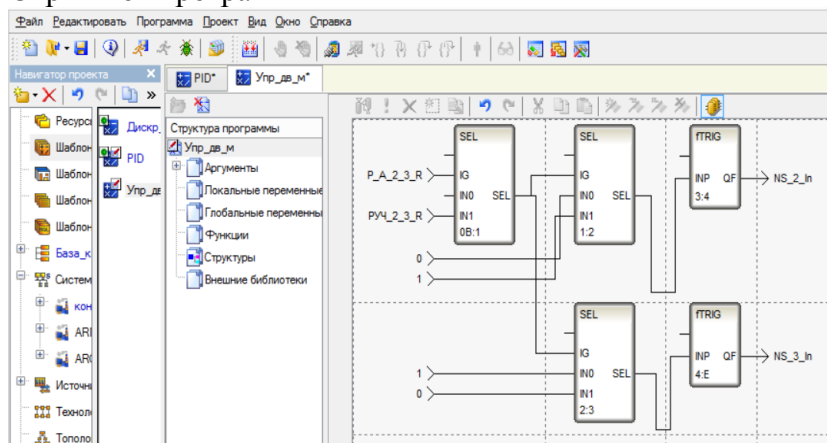
	(1 бит)					(руч/авт) расходом хладагента
	In/Hex16 (1 бит)	P/A_15/1 8	-	-	-	Переключение режимов управления (руч/авт) двигателем насоса
	In/Hex16 (1 бит)	P/A_11/1 2	-	-	-	Переключение режимов управления (руч/авт) клапаном рециркуляции
	In/Hex16 (1 бит)	P/A_20/2 1	-	-	-	Переключение режимов управления (руч/авт) клапаном откачки
Каналы настройки ПИД-регулятора						
	In/Float	R_7_P	-	-	-	Коэффициент при пропорциональной составляющей
	In/Float	R_7_I	-	-	-	Коэффициент при интегральной составляющей
	In/Float	R_7_D	-	-	-	Коэффициент при дифференциальной составляющей
	In/Float	Z_7	-	-	-	Задание регулятора

Ответ:

Скриншот состав аргументов программы

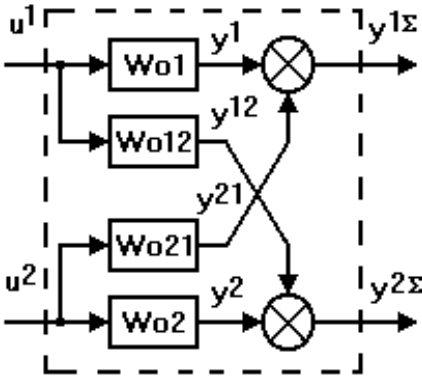


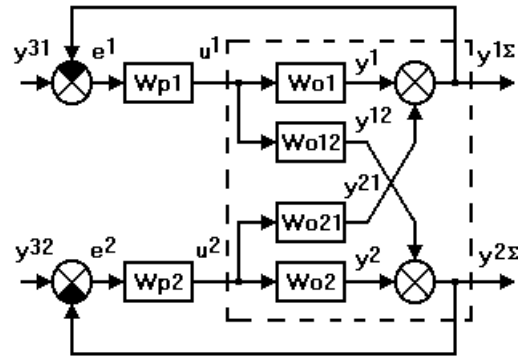
Скриншот программы



3.2.3. ПКв-1 - Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
04	Составить структурную схему и записать систему разностных уравнений и начальные условия для расчета переходного процесса по заданию в каскадной ЦСУ с цифровыми ПИ - регуляторами и моделями каналов объекта Ответ $u_i^2 = u_{i-1}^2 + q_0^2(y_i^3 - y_i^2) + q_1^2(y_{i-1}^3 - y_{i-1}^2),$

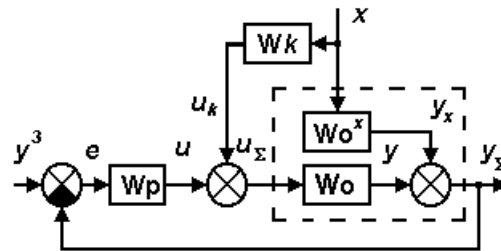
	$u_i^1 = u_{i-1}^1 + q_0^1(u_i^2 - y_i^1) + q_1^1(u_{i-1}^2 - y_{i-1}^1),$ $y_{i+d1+1}^1 = a_1^1 y_{i+d1}^1 + a_2^1 y_{i+d1-1}^1 + b^1 u_i^1,$ $y_{i+d1+d2+2}^2 = a_1^2 y_{i+d1+d2+1}^2 + a_2^2 y_{i+d1+d2}^2 + b^2 y_{i+d1+1}^1, \quad i = \overline{mc, N}.$ mc - переменная, принимающая наибольшее значение из порядков разностных уравнений моделей каналов объекта (в данном случае $mc = 2$) Расчет динамики проводится при следующих начальных условиях: $y_i^3 = \begin{cases} 0 & \text{при } i < mc \\ y^3 & \text{при } i \geq mc \end{cases}, \quad y^3 - \text{величина задающего воздействия};$ $u_i^2 = 0, \quad i = \overline{1, mc-1}; \quad u_i^1 = 0, \quad i = \overline{1, mc-1}; \quad y_i^1 = 0, \quad i = \overline{1, mc+d1};$ $y_i^2 = 0, \quad i = \overline{1, mc+d1+d2+1}.$
05	Составить структурную схему и записать систему разностных уравнений для расчета переходного процесса двумерного объекта с перекрестными связями между параметрами (для основных каналов объекта использовать разностные уравнения 2-го порядка, для перекрестных – первого и третьего порядков с транспортным запаздыванием) Ответ:  $y_{i+d1+1}^1 = a_1^1 y_{i+d1}^1 + a_2^1 y_{i+d1-1}^1 + b^1 u_i^1,$ $y_{i+d12+1}^{12} = a_1^{12} y_{i+d12}^{12} + b^{12} u_i^1,$ $y_{i+d2+1}^2 = a_1^2 y_{i+d2}^2 + b_1^2 u_i^2 + b_2^2 u_{i-1}^2,$ $y_{i+d21+1}^{21} = a_1^{21} y_{i+d21}^{21} + a_2^{21} y_{i+d21-1}^{21} + a_3^{21} y_{i+d21-2}^{21} + b^{21} u_i^2,$ $y_{i+d1+1}^{1\Sigma} = y_{i+d1+1}^1 + y_{i+d1+1}^{21},$ $y_{i+d2+1}^{2\Sigma} = y_{i+d2+1}^2 + y_{i+d2+1}^{12},$
06	Составить структурную схему и записать систему разностных уравнений несвязанной системы управления объектом с двумя взаимосвязанными параметрами с перекрестными связями (для основных каналов объекта использовать разностные уравнения 2-го порядка, для перекрестных – первого и третьего порядков с транспортным запаздыванием, для регуляторов – уравнения второго порядка) Ответ:



$$\begin{aligned}
 u_i^1 &= u_{i-1}^1 + q_0^1(y_i^{31} - y_i^{1\Sigma}) + q_1^1(y_{i-1}^{31} - y_{i-1}^{1\Sigma}) + q_2^1(y_{i-2}^{31} - y_{i-2}^{1\Sigma}), \\
 u_i^2 &= u_{i-1}^2 + q_0^2(y_i^{32} - y_i^{2\Sigma}) + q_1^2(y_{i-1}^{32} - y_{i-1}^{2\Sigma}) + q_2^2(y_{i-2}^{32} - y_{i-2}^{2\Sigma}), \\
 y_{i+d1+1}^1 &= a_1^1 y_{i+d1}^1 + a_2^1 y_{i+d1-1}^1 + b^1 u_i^1, \\
 y_{i+d12+1}^{12} &= a_1^{12} y_{i+d12}^{12} + b^{12} u_i^1, \\
 y_{i+d2+1}^2 &= a_1^2 y_{i+d2}^2 + b_1^2 u_i^2 + b_2^2 u_{i-1}^2, \\
 y_{i+d21+1}^{21} &= a_1^{21} y_{i+d21}^{21} + a_2^{21} y_{i+d21-1}^{21} + a_3^{21} y_{i+d21-2}^{21} + b^{21} u_i^2, \\
 y_{i+d1+1}^{1\Sigma} &= y_{i+d1+1}^1 + y_{i+d1+1}^{21}, \\
 y_{i+d2+1}^{2\Sigma} &= y_{i+d2+1}^2 + y_{i+d2+1}^{12}
 \end{aligned}$$

07

Составить структурную схему, записать систему уравнений и начальные условия для расчета переходного процесса по заданию при наличии возмущения в комбинированной ЦСУ с цифровым ПИ - регулятором, ПД - компенсатором и моделями каналов объекта: основного - 2-го порядка с запаздыванием, возмущения - 1-го порядка с запаздыванием
 Ответ:



$$\begin{aligned}
 u_i &= u_{i-1} + q_0(y_i^3 - y_i) + q_1(y_{i-1}^3 - y_{i-1}), \\
 u_{ki} &= q_0^x(-x_i) + q_1^x(-x_{i-1}), \\
 u_{\Sigma i} &= u_i + u_{ki}, \\
 y_{i+d+1} &= a_1 y_{i+d} + a_2 y_{i+d-1} + b u_{\Sigma i}, \\
 y_{i+dx+1}^x &= a_1^x y_{i+dx}^x + b^x x_i, \\
 y_{i+\bar{d}+1}^\Sigma &= y_{i+\bar{d}+1} + y_{i+\bar{d}+1}^x,
 \end{aligned}$$

Расчет проводится при нулевых начальных условиях:

$$y_i^3 = \begin{cases} 0 & \text{при } i < mc \\ y^3 & \text{при } i \geq mc \end{cases}; \quad x_i = \begin{cases} 0 & \text{при } i < mc \\ x & \text{при } i = mc, \\ 0 & \text{при } i > mc \end{cases}$$

	где y^3, x - величины входных воздействий (ступенчатого и импульсного); mc - переменная, принимающая наибольшее значение из порядков ($mc=2$); $u_i = 0, \quad u_{k_i} = 0, \quad u_{\Sigma_i} = 0, \quad i = \overline{1, mc-1};$ $y_i = 0, \quad i = \overline{1, mc+d}; \quad y_i^x = 0, \quad i = \overline{1, mc+dx};$ $y_i^{\Sigma} = 0, \quad i = \overline{1, mc+\bar{d}},$ $\bar{d}$ - наименьшее число тактов чистого запаздывания из d и dx
08	Получить вывод разностного уравнения из аналогового ПИД – закона регулирования Ответ: $u(t) = k_p \left(e(t) + \frac{1}{T_{уз}} \int_0^t e(t) dt + T_{np} \frac{de(t)}{dt} \right)$ $\frac{du(t)}{dt} = k_p \left(\frac{de(t)}{dt} + \frac{1}{T_{уз}} e(t) + T_{np} \frac{d^2 e(t)}{dt^2} \right)$ Производные $\frac{du(t)}{dt}, \frac{de(t)}{dt}, \frac{d^2 e(t)}{dt^2}$ заменим конечными разностями: $\frac{u_{i+1} - u_i}{T_0} = k_p \left(\frac{e_{i+1} - e_i}{T_0} + \frac{1}{T_{уз}} e_i + T_{np} \frac{e_{i+1} - 2e_i + e_{i-1}}{T_0^2} \right).$ После преобразований получаем рекуррентное разностное уравнение ПИД-регулятора: $u_i = u_{i-1} + q_0 e_i + q_1 e_{i-1} + q_2 e_{i-2},$ где $q_0 = k_p \left(1 + \frac{T_{np}}{T_0} \right); \quad q_1 = -k_p \left(1 + 2 \frac{T_{np}}{T_0} - \frac{T_0}{T_{уз}} \right);$ $q_2 = k_p \frac{T_{np}}{T_0}.$

3.2.4. ПКв-5 - Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
09	Создание современных эластомерных материалов, удовлетворяющих повышенным эксплуатационным требованиям невозможно без разработки новых подходов к рецептуростроению резиновых смесей и моделированию их свойств. Одним из путей решения данной проблемы является разработка ингредиентов нового поколения с полифункциональным действием, например, композиционных активаторов вулканизации. Разработка и применение математических моделей, позволяющих описывать влияние состава вулканизирующей системы на свойства получаемых резин является актуальной задачей. Композиционный активатор вулканизации «Вулкатив» изготавливали в две стадии: I – получение сплава оксида цинка и карбоновых кислот; II – смешение сплава с наполнителями при температуре 25 °С в течение 3 мин и при температуре 40 °С в течение 7 мин. Для изучения свойств эластомеров, содержащих Вулкатив изготавливали рези-

новые смеси на основе каучука СКС-30АРК по стандартной рецептуре на лабораторных вальцах, вулканизаты получали прессованием композиций в вулканизационном прессе при температуре 155 °С в течение 20 мин.

Для построения математической модели исходными данными служат массовые части компонентов композиционного активатора вулканизации: шунгита, карбоновых кислот, оксида цинка, бентонита. Оцениваются следующие показатели полученных опытов образцов: время начала t_s (мин) и оптимума вулканизации t_{90} (мин), минимальный $M_{\min}$ (Н·м) и максимальный $M_{\max}$ (Н·м) крутящие моменты, условное напряжение при удлинении на 300 % M_{300} (МПа), условную прочность при растяжении f_p (МПа), относительное удлинение при разрыве, ε (%), относительное остаточное удлинение Θ (%). Таким образом, имеется 4 входных и 8 выходных параметров состояния полимерной композиции для двух режимов смешения.

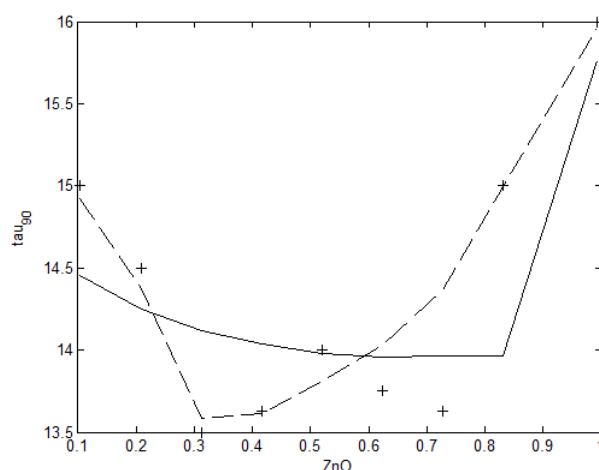
Необходимо выполнить аппроксимацию не только отдельных параметров полимерной композиции, но и восстановить ансамбль свойств. Предложить архитектуры нейронной сети различной сложности зависимости от количества свойств восстанавливаемого ансамбля. Оценить возможности этой сети обобщать новые данные.

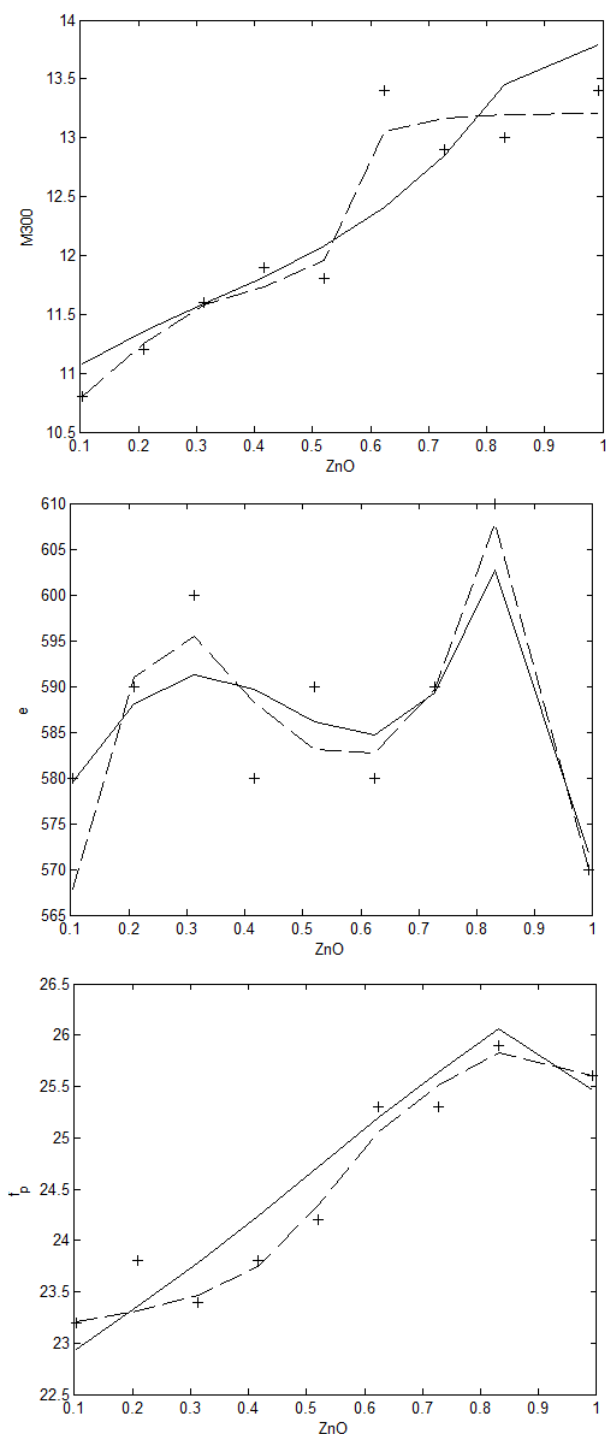
Components	Стандарт	Эксперимент								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4.0	0.104	0.208	0.312	0.416	0.520	0.624	0.728	0.932	0.9
ные кислоты	1.0	0.172	0.344	0.516	0.688	0.860	1.032	1.204	1.376	1.5
тонит	-	0.124	0.248	0.372	0.496	0.620	0.744	0.868	0.992	1.1
гит	-	3.6	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4

Свойства резин с активаторами, полученными в режиме смешения 25 °С×3 мин

Параметры	Стандарт	Эксперимент								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
M_L, dNm	10,1	10,9	10,3	10,5	11,2	11,0	11,2	10,7	10,6	11,8
$M_{\max}, \text{dNm}$	37,4	33,0	33,7	31,5	31,7	33,5	33,1	33,5	30,7	32,5
τ_s, min	3'25"	3'20"	2'75"	2'78"	3'00"	2'75"	2'88"	2'83"	2'73"	2'75"
τ_{90}, min	17'63'	16'25"	14'75"	13'63"	14'50"	13'88"	14'50"	14'25"	16'00"	16'00"
M_{300}, MPa	15,5	10,9	12,1	10,6	10,4	12,2	12,6	13,9	10,5	10,2
σ, MPa	28,6	14,8	19,1	17,6	22,0	22,4	20,3	17,4	18,1	12,6
$\varepsilon, \%$	480	420	440	450	540	470	460	390	480	370

Ответ: Архитектура нейронной сети для аппроксимации ансамбля из 4 свойств из 3 слоев, на первом скрытом слое 100 нейронов, на втором – 50. Выходной слой из 4 нейронов, вход сети - 4 признака, отражающих массовый состав компонентов вулкати́ва. Результаты аппроксимации ансамбля из 4 параметров представлены графически упрощенно в виде зависимости содержания оксида цинка в Вулкати́ве.

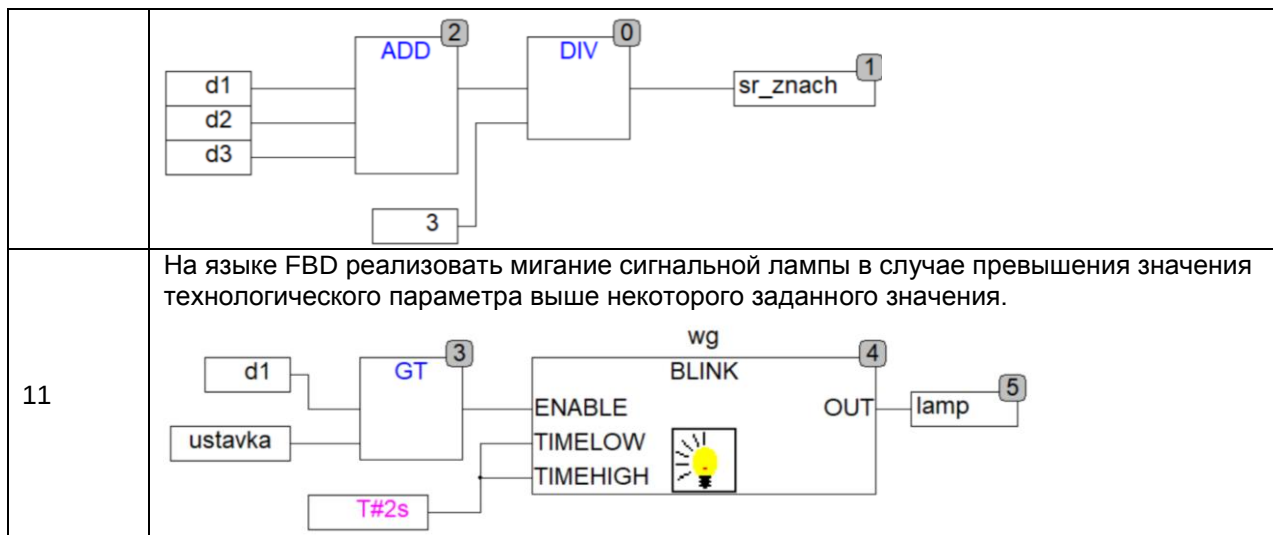




Результаты аппроксимации экспериментальных значений (+) ансамбля параметров $t_{90}(\text{мин})$, M_{300} (МПа), σ (МПа), ε (%) нейронной сетью без задержки (сплошная линия) и задержкой (штриховая линия)

3.2.5 ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
10	На языке FBD реализовать расчёт среднего значения технологического параметра с трех датчиков.



3.3 Собеседование (вопросы к зачету, экзамену, защите лабораторных работ)

ПКв-2 - Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

Номер вопроса	Текст вопроса
1	Общие положения. Методы разработки ПО для СУТП. Основные задачи, решаемые SCADA системами.
2	Обзор современных SCADA. Технические характеристики.
3	Обзор современных SCADA. Открытость систем. Стоимостные и эксплуатационные характеристики.
4	Общая структура СУТП на основе SCADA.
5	Функции SCADA на уровне контроллеров и датчиков. Особенности разработка и отладки управляющих программ на уровне контроллеров и датчиков.
6	Техническое обеспечение уровня цеха и предприятия. Функциональные возможности SCADA на уровне цеха и предприятия.
7	Концепция, принципы работы и архитектура SCADA систем.
8	Архитектура программного комплекса TRACE MODE 6.0
9	Основные понятия и определения.

ПКв-9- Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления

Номер вопроса	Текст вопроса
10	Управление нагрузкой, назначение входов выходов, описание работы блока.
11	Управление двигателем. Назначение входов выходов. Состояния и возникающие ошибки.
12	Описание работы блока управления двигателем. Граф перехода по состояниям.

13	Управление группой устройств типа «двигатель». Назначение входов и выходов. Типовая схема реализации. Описание работы блока.
14	Блок управления клапаном. Назначение входов и выходов.
15	Режимы работы блока управления клапаном.
16	Статусы состояний и аварийных ситуаций работы блока управления клапаном.
17	Блок управления задвижкой. Назначение входов и выходов.
18	Режимы работы блока управления задвижкой, статусы состояния аварийной и нормальной работы блока.
19	Схемы обычной реализации блока управления задвижкой, при отсутствии сигнала с муфты, с выделенным сигналом на остановку.
20	Функциональный блок ПИД – регулятор. Назначение входов и выходов регулятора, схема реализации, описание работы блока.
21	Трехпозиционный регулятор. Назначение входов и выходов регулятора, описание работы блока, пример подключения.
22	Регулирование с использованием нечеткой логики. Описание блоков реализации нечеткого регулятора и его настройки.
23	Блок моделирования. Описание работы блока, варианты подключения при эмуляции работы контура регулирования.
24	Пример реализации блока «Управление нагрузкой».
25	Типовая схема подключения блока управления клапаном к ПИД регулятору и описание ее работы.
26	Настройка ПИД регулятора по параметрам объекта. Описание работы и типовая схема подключения, ограничения на применение.
27	Настройка ПИД регулятора по скачку сигнала задания. Описание работы и типовая схема подключения.

ПКв-1 - Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопроса
28	Системы регулирования объектов с запаздыванием. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
29	Виды математических описаний объектов химической и пищевой промышленности.
30	Свойства объектов химической и пищевой промышленности.
31	Подходы к составлению математического описания объектов химической и пищевой промышленности.
32	Основные характеристики объектов химической и пищевой промышленности.
33	Составление математического описания объекта на основе аналитического (детерминированного) подхода на примере смесителя постоянного объема.
34	Составление математического описания объекта на основе аналитического (детерминированного) подхода на примере аппарата с газом под давлением.
35	Составление математического описания объекта на основе аналитического (детерминированного) подхода на примере поверхностного теплообменника.
36	Составление математического описания объекта на основе аналитического (детерминированного) подхода на примере химического реактора непрерывного действия.
37	Получение временных характеристик на основе экспериментального подхода.
38	Аппроксимация переходных (временных) характеристик объекта
39	Одноконтурные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
40	Каскадные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
41	Комбинированные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
42	Несвязные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
43	Связные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные эле-

	менты.
44	Адаптивные системы регулирования. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
45	Системы регулирования низкой чувствительности. Назначение. Структурная схема. Составные элементы.
46	<u>Классификация АСУТП.</u>
47	<u>Подсистемы АСУТП. Назначение, функции.</u>
48	Выбор типа автоматического регулятора и определение параметров его настройки
49	Расчет исполнительных устройств
50	Схема расчета систем стабилизации.
51	Разработка математической дискретной динамической модели ОУ. Виды и подходы к построению моделей.
52	Синтез математической модели с использованием экспериментально-статистического подхода. Определения.
53	Снятие временных характеристик.
54	Аппроксимация переходных процессов. Замена производных КРО (формула Эйлера). Переход от дифференциальных уравнений к конечно-разностным. КРО для третьей и четвертой производных.
55	Получение конечно-разностных уравнений типовых динамических звеньев (усилительное звено, звено запаздывания, апериодическое звено первого порядка с запаздыванием и без запаздывания, апериодическое (колебательное, консервативное) звено второго порядка с запаздыванием и без запаздывания). Ограничения на параметры.
56	Получение конечно-разностных уравнений типовых динамических звеньев (интегрирующее и дифференцирующее реальное и идеальное, звенья третьего и четвертого порядков). Ограничения на параметры.
57	Расчет переходных процессов объекта управления по дискретной динамической модели объекта. Начальные условия в общем виде и на примере конкретного уравнения.
58	Параметрическая идентификация дискретной динамической модели методом наименьших квадратов. Общий случай и на примере конкретного звена.
59	Получение конечно-разностных уравнений цифровых регуляторов и области допустимых изменений параметров (П, И, Д, ПД, ПИД, ПИ). Задание начальных условий и построение их переходных характеристик. Уравнение цифрового регулятора и начальные условия в общем виде.
60	Расчет переходных процессов в замкнутой цифровой системе регулирования по задающему и возмущающему воздействию. Начальные условия. В общем виде и на конкретном примере.
61	Алгоритм оптимизации настроек цифрового регулятора. Укрупненная схема алгоритма поиска оптимальных настроек цифрового регулятора.
62	Использование z-преобразования для описания дискретных систем.
63	Синтез многоконтурных ЦСУ. Каскадные системы регулирования. Общие положения. Подходы к настройке. Алгоритм оптимизации по методу декомпозиции по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей.
64	Синтез многоконтурных ЦСУ. Комбинированные системы регулирования. Общие положения. Подходы к настройке. Принцип инвариантности. Алгоритм оптимизации инвариантных систем по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей
65	Синтез многоконтурных ЦСУ. Комбинированные системы регулирования. Общие положения. Подходы к настройке. Алгоритм последовательной оптимизации комбинированной системы по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей
66	Синтез многоконтурных ЦСУ. Комбинированные системы регулирования. Общие положения. Подходы к настройке. Алгоритм одновременной оптимизации комбинированной системы по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей.
67	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы несвязанного регулирования. Общие положения. Подходы к расчету. Алгоритм последовательной оптимизации по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекур-

	рентных зависимостей
68	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы несвязанного регулирования. Общие положения. Подходы к расчету. Алгоритм одновременной оптимизации по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей.
69	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы связанного регулирования. Общие положения. Подходы к расчету. Принцип автономности. Алгоритм настройки автономной системы связанного регулирования по первому подходу. Использовать скалярное и векторно-матричное описание. По критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей
70	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы связанного регулирования. Общие положения. Подходы к расчету. Алгоритм последовательной оптимизации по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей
71	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы связанного регулирования. Общие положения. Подходы к расчету. Алгоритм одновременной оптимизации по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей.
72	Синтез многоконтурных ЦСУ. Системы регулирования объектами со связанными параметрами. Общие положения. Подходы к расчету. Алгоритм последовательной оптимизации по критерию интегральной квадратичной ошибки с использованием квазианалитических рекуррентных зависимостей
73	Расчет показателей качества регулирования (интегральная квадратичная ошибка, время регулирования, статическая ошибка, перерегулирование, коэффициент затухания)

ПКв-5 - Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления

Номер вопроса	Текст вопроса
74	Каковы наиболее типичные области применения искусственного интеллекта?
75	Какова основная задача искусственного интеллекта?
76	Назовите основные периоды развития искусственного интеллекта.
77	Что определяет интеллектуальность компьютерной программной среды?
78	В чем состоят преимущества и недостатки искусственной компетентности?
79	Биологический нейрон и нейросетевая парадигма
80	Основные этапы развития теории нейронных сетей и нейрокомпьютеров
81	Математические модели нейронов и функции активации.
82	Классификация нейронных сетей
83	Задачи линейного и нелинейного разделения двух классов
84	Общая характеристика методов обучения нейронных сетей
85	Алгоритм обратного распространения ошибки
86	Задача кластеризации и обучение без учителя
87	Многослойный персептрон
88	Самоорганизующаяся сеть Кохонена
89	Структура слоя Кохонена. Обучение слоя Кохонена
90	Предварительная обработка входных векторов
91	Выбор начальных значений весовых векторов
92	Глубокие нейронные сети, направления их использования.
93	Сверточные нейронные сети. Области их применения
94	Основные различия сверточных и полносвязных слоев
95	Характеристика возможностей системы MATLAB в нейросетевой обработке данных
96	Создание нейронных сетей в Matlab с помощью графического интерфейса
97	Выбор архитектуры нейронной сети и ее обучение с помощью графического интерфейса в Matlab
98	Интерпретация результатов работы нейронной сети в Matlab
99	Интерпретация результатов работы нейронной сети в Python
100	Основные функции библиотеки seaborn для визуализации данных
101	Каковы возможности simulink при работе нейросетями

102	Основные этапы создания модели нейронной сети в TensorFlow
103	Использование глубоких нейронных сетей в задачах управления техническими системами
104	Охарактеризуйте предобученные сверточные нейронные сети. Опишите принципы работы с ними
105	Возможности TensorFlow и Keras
106	Возможности seaborn
107	Понятие микропроцессора. Архитектура МП . Классификация МП по типу архитектуры, числу БИС, назначению
108	Понятие микропроцессора. Классификация МП по характеру временной организации работы, числу выполняемых команд, составу системы команд, по принципу организации адресного пространства
109	Структура МП. Основные устройства МП, назначение состав
110	Структура МП Основные устройства МП. Регистры общего назначения
111	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему управляющего устройства
112	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему операционного устройства
113	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему интерфейсной системы
114	Структура МП. Основные устройства МП. Регистры флагов МП
115	Программируемый логический контроллер (ПЛК). Использование ПЛК при автоматизации технологических процессов
116	Достоинства и недостатки использования ПЛК в системах управления технологическими процессами
117	Критерии классификации ПЛК. Моноблочные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
118	Критерии классификации ПЛК. Модульные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
119	Критерии классификации ПЛК. Встраиваемые и РС-совместимые ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
120	Основные компоненты модульных ПЛК. Модуль центрального процессора (назначение, основные характеристики)
121	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули аналогового ввода/вывода (назначение, основные характеристики)
122	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули дискретного ввода/вывода (назначение, основные характеристики)
123	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули питания (назначение, основные характеристики)
124	Основные компоненты модульных ПЛК. Коммуникационные модули (назначение, основные характеристики)
125	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули специального назначения (назначение, основные характеристики)
126	Достоинства и недостатки использования ПЛК в системах управления технологическими процессами
127	Критерии классификации ПЛК. Моноблочные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
128	Критерии классификации ПЛК. Модульные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
129	Критерии классификации ПЛК. Встраиваемые и РС-совместимые ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
130	Алгоритм функционирования ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК
131	Архитектуры систем управления. Предпосылки использования распределенных систем управления
132	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протоколы промышленных сетей
133	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол ASI
134	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. HART-протокол
135	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Modbus
136	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протоколы Interbus и DeviceNet
137	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Bitbus

138	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Profibus
139	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол CANbus.
140	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол WorldFIP
141	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол LON Works
142	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Foundation Fieldbus
143	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Industrial Ethernet

ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

Номер во-про-са	Текст вопроса
144	Стандарт МЭК 61131-3. Языки программирования ПЛК
145	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования ISaGRAF
146	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования CoDeSys
147	Что такое Target-файлы. Методика подключения к среде CoDeSys
148	Что такое Retain-переменные и Retain-память? Способ увеличения Retain-памяти
149	Основные компоненты рабочего окна среды CoDeSys
150	Задание сетевых параметров среды и запись программы в контроллер
151	Методика связи переменных с физическими входами и выходами ПЛК
152	Ручное управление дискретными выходами ПЛК с использованием среды CoDeSys
153	Каким образом осуществляется связь значения технологического параметра с конкретной переменной языка программирования CoDeSys
154	Назначение и функции визуального отображения информации? Способы создания визуализации в CoDeSys
155	Основные элементы панели инструментов графического редактора CoDeSys
156	Методика организации представления информации о технологическом параметре в виде графика, на стрелочном индикаторе? Каким образом связывается переменная с графическим объектом CoDeSys
157	Методика подключения встроенных библиотек CoDeSys
158	Назначение входов и выходов функционального блока ПД-регулятора
159	Создание проекта визуализации в CoDeSys для отображения работы системы регулирования

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине **«Программные средства систем управления технологическими процессами»** применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Бальная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.