

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Якушин Владимир Андреевич  
Должность: ректор, д.ю.н., профессор  
Дата подписания: 02.11.2023  
Уникальный программный ключ:  
a5427c2559e1ff4b007ed9b1994671e27053e0dc

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Образовательная автономная некоммерческая организация**  
**высшего образования**  
**«Волжский университет имени В.Н. Татищева» (институт)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор Якушин В.А.

от 02.05.2023г. № 77/1

**Рабочая программа**

**Промышленные сети**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная, очно-заочная

Тольятти, 2023 г.

Рабочая программа **Промышленные сети** составлена с требованиями ФГОС, ВО, ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Программа обсуждена и рекомендована к использованию и (или) изданию решением кафедры на заседании кафедры «Информатика и системы управления»

протокол № 09 от 19.04.2023г.

Зав. кафедрой ИиСУ

к.п.н., доцент Е.Н. Горбачевская

Одобрено Учебно-методическим советом вуза

протокол № 4/23 от 27.04.2023г

Председатель УМС

к.п.н. И.И. Муртаева

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и профессиональные компетенции:

Наименование компетенции	Код компетенции
Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	ПК-2

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

В таблице 1 представлен перечень компетенций с указанием перечня дисциплин, формирующих эти компетенции согласно учебному плану ОПОП

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции, формируемой в рамках освоения дисциплины	Предшествующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию	Последующие дисциплины, формирующие указанную компетенцию
ПК-2	Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	Операционные системы Linux и системы реального времени Системное программное обеспечение Сети и телекоммуникации Защита информации Микропроцессорные системы Проектирование вычислительных систем и комплексов	Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

\* в качестве этапа формирования компетенций используются номера семестров согласно учебного плана ОПОП

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы направления подготовки, представлен в таблице:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>ПК-2. Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p>	<p>ПК-2.1. Анализирует принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.2. Проектирует архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.3. Применяет сетевые модели OSI и IEEE, структуру и основные принципы работы сети Интернет</p> <p>ПК-2.4. Использует общие принципы функционирования и регламенты проведения профилактических работ сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.5. Использует различные методы управления аппаратными, программными и программно-аппаратными средствами сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.6. Использует современные стандарты, нормативно-техническую документацию в области инфокоммуникационных технологий при администрировании устройств и программного обеспечения</p> <p>ПК-2.7. Участвует в проектировании, конфигурировании и планировании с требуемой производительностью и необходимой безопасностью сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.8. Участвует в настройке, администрировании, восстановлении при сбоях аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.9. Выполняет формирование документацию по работе с сетевой подсистемой инфокоммуникационной системы организации</p>

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	180 час 5 з.е.	180 час 5 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	128	128
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	32	32
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	80	80
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	-	-
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	80	80
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен (36)	Экзамен (36)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		9
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	180 час 5 з.е.	180 час 5 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8	8
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	128	128
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	-	-
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	128	128
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен(36)	Экзамен(36)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов на			
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу
1	Тема 1. Архитектура автоматизированной системы	4			5
2	Тема 2. Промышленные сети и интерфейсы	4		32	5
3	Тема 3. Защита от помех	4			5
4	Тема 4. Измерительные каналы	4			5
5	Тема 5. ПИД-регуляторы	4			6
6	Тема 6. Контроллеры для систем автоматизации	4			6
7	Тема 7. Автоматизация опасных промышленных объектов	4			6
8	Тема 8. Аппаратное резервирование. Программное обеспечение	4			6
ИТОГО		32		32	80

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов на			
		лекции	практические /семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельную работу
1	Тема 1. Архитектура автоматизированной системы	1	-		15
2	Тема 2. Промышленные сети и интерфейсы	1	-	8	15
3	Тема 3. Защита от помех	1	-		16
4	Тема 4. Измерительные каналы	1	-		16
5	Тема 5. ПИД-регуляторы	1			16
6	Тема 6. Контроллеры для систем автоматизации	1			16
7	Тема 7. Автоматизация опасных промышленных объектов	1			16
8	Тема 8. Аппаратное резервирование. Программное обеспечение	1			16
Итого		8	-	8	126

#### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		9

Вид учебной работы	Всего	Семестр
		9
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	180 час 5 з.е.	180 час 5 з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические / семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	16
Консультации	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	112	112
<i>В том числе (если есть):</i>		
<i>Курсовой проект / работа</i>	-	-
<i>Расчетно-графическая работа</i>	-	-
<i>Контрольная работа</i>	-	-
<i>Реферат / эссе / доклад</i>	-	-
<i>Иное</i>	112	112
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен(36)	Экзамен(36)

## 4.2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

### Тема 1. Архитектура автоматизированной системы

Разновидности архитектур: автоматизированной системы с одним компьютером и одним устройством ввода и вывода; требования к архитектуре; распределенные системы автоматизации; модель распределенной системы; модель программного приложения; архитектура системы с общей шиной; многоуровневая архитектура; уровни иерархии современной АСУ;

Применение интернет-технологий: проблемы и их решение; основные понятия технологии интернета; принципы управления через интернет; архитектура автоматизированной системы, использующей интернет; микро веб-серверы; примеры применения;

Понятие открытой системы: свойства открытых систем; средства достижения открытости; достоинства и недостатки;

### Тема 2. Промышленные сети и интерфейсы

Общие сведения о промышленных сетях: определения и основные понятия

Модель OSI: Семиуровневая эталонная модель OSI.

Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232: принципы построения; стандартные параметры; согласование линии с передатчиком и приемником; топология сети на основе интерфейса RS-485; устранение состояния неопределенности линии; сквозные токи; выбор кабеля; расширение предельных возможностей; интерфейсы RS-232 и RS-422

Интерфейс "токовая петля": два варианта построения аналоговой "токовой петли": со встроенным в передатчик источником питания и выносным; цифровая "токовая петля";

HART-протокол: суммирование аналогового и цифрового сигнала в HART-протоколе; сеть на основе HART-протокола; адресация; команды HART; язык описания устройств DDL; разновидности HART

CAN (Controller Area Network): физический уровень; электрические соединения в сети CAN; трансивер CAN; канальный уровень; адресация и доступ к шине; достоверность передачи; передача сообщений; прикладной уровень: CANopen; коммуникационная модель CANopen; электронные спецификации устройств CANopen;

Profibus: физический уровень; канальный уровень Profibus; коммуникационный профиль DP; передача сообщений; Резервирование; Описание устройств;

Modbus: физический уровень; канальный уровень; прикладной уровень.

Промышленный Ethernet: Отличительные особенности; физический уровень; методы кодирования; доступ к линии передачи; коммутаторы; канальный уровень; Modbus TCP; Profinet (Profibus + Ethernet)

Протокол DCON

Беспроводные локальные сети: Проблемы беспроводных сетей и пути их решения; зависимость плотности мощности от расстояния; влияние интерференции волн; источники помех; широкополосная передача; вопросы безопасности; Bluetooth; ZigBee и IEEE 802.15.4; физический и канальный уровень; сети с топологией кластерного дерева; Wi-Fi и IEEE 802.11; физический и канальный уровень; архитектура сети Wi-Fi; Сравнение беспроводных сетей

Сетевое оборудование: Повторители интерфейса; Концентраторы (хабы); Преобразователи интерфейса; Адресуемые преобразователи интерфейса; Межсетевые шлюзы; Другое сетевое оборудование; Кабели для промышленных сетей

### **Тема 3. Защита от помех**

Источники помех: Характеристики помех; Помехи из сети электроснабжения; Молния и атмосферное электричество; Статическое электричество; Помехи через кондуктивные связи; Электромагнитные помехи; Другие типы помех.

Заземление: основные понятия и определения; Цели заземления; Защитное заземление зданий; Автономное заземление; Заземляющие проводники; Модель «земли»; Виды заземлений

Проводные каналы передачи сигналов: Источники сигнала; Приемники сигнала; Прием сигнала заземленного источника; Прием сигнала незаземленных источников; Дифференциальные каналы передачи сигнала;

Паразитные связи: Модели компонентов систем автоматизации; Паразитные кондуктивные связи; Индуктивные и емкостные связи;

Методы экранирования и заземления: Гальванически связанные цепи; Гальванически развязанные цепи; Экраны кабелей на электрических подстанциях; Экраны кабелей для защиты от молнии; Интеллектуальные датчики; Монтажные шкафы; Распределенные системы управления; Чувствительные измерительные цепи; Исполнительное оборудование и приводы; Заземление на взрывоопасных объектах

Гальваническая развязка.

Защита промышленных сетей от молнии: Пути прохождения импульса молнии;

Стандарты и методы испытаний по ЭМС

Верификация заземления и экранирования

### **Тема 4. Измерительные каналы**

Основные понятия и определения; Точность, разрешающая способность и порог чувствительности; функция автокорреляции; Коэффициент корреляции; Точечные и интервальные оценки погрешности; Погрешность метода измерений; Погрешность программного обеспечения; Достоверность измерений

Многократные измерения: Повышение точности путем усреднения результатов измерений; Точность и продолжительность измерений;

Динамические измерения: Теорема Котельникова; Фильтр и динамическая погрешность; Sinc-фильтр в измерительных модулях ввода; Алиасные частоты, антиалиасные фильтры

Суммирование погрешностей измерений: Исходные данные для расчета; Методы суммирования погрешностей; Систематические погрешности; Случайные погрешности; Дополнительные погрешности; Динамические погрешности; Нахождение итоговой погрешности

### **Тема 5. ПИД-регуляторы**

Идентификация моделей динамических систем: Модели объектов управления; Выбор тестовых сигналов; Частотная идентификация в режиме релейного регулирования; Идентификация в замкнутом и разомкнутом контуре; Аналитическая идентификация;

Классический ПИД-регулятор: П-регулятор; И-регулятор; ПИ-регулятор; ПД-регулятор; ПИД-регулятор

Модификации ПИД-регуляторов: Регулятор с весовыми коэффициентами при уставке; Регулятор с формирующим фильтром для сигнала уставки; Принцип разомкнутого управления; Регулятор с внутренней моделью; Эквивалентные преобразования структур ПИД-регуляторов; ПИД-регуляторы для систем с транспортной задержкой

Особенности реальных регуляторов: Погрешность дифференцирования и шум; Запас устойчивости и робастность; Сокращение нулей и полюсов; Безударное переключение режимов регулирования; Дискретная форма регулятора

Расчет параметров: Качество регулирования; Выбор параметров регулятора; Ручная настройка, основанная на правилах; Методы оптимизации

Автоматическая настройка и адаптация: Основные принципы; Табличное управление; Обзор коммерческих продуктов; Программные средства настройки; Непараметрическая модель объекта управления в ПИД-регуляторах с автоматической настройкой

Нечеткая логика, нейронные сети и генетические алгоритмы: Нечеткая логика в ПИД-регуляторах; Искусственные нейронные сети; Генетические алгоритмы

### **Тема 6. Контроллеры для систем автоматизации**

Программируемые логические контроллеры: Типы ПЛК; Архитектура; Устройства сбора данных;

Компьютер в системах автоматизации: Компьютер в качестве контроллера; Компьютер для общения с оператором; Промышленные компьютеры;

Устройства ввода-вывода: Ввод аналоговых сигналов; Модули ввода тока и напряжения; Термопары. Термопреобразователи сопротивления. Вывод аналоговых сигналов. Ввод дискретных сигналов. Вывод дискретных сигналов. Модули управления движением

### **Тема 7. Автоматизация опасных промышленных объектов**

Искробезопасная электрическая цепь

Блоки искрозащиты

Правила применения искробезопасных устройств

Функциональная безопасность

Выбор аппаратных средств: Виды опасных промышленных объектов; Классификация взрывоопасных зон; Классификация взрывоопасности технологических блоков; Взрывопожарная и пожарная опасность; Требования к техническим устройствам; Маркировка взрывозащищенного оборудования; Монтаж взрывоопасного технологического оборудования

### **Тема 8. Аппаратное резервирование. Программное обеспечение**

Основные понятия и определения

Резервирование ПЛК и устройств ввода-вывода: Общие принципы резервирования. Модули ввода и датчики. Резервирование модулей вывода. Резервирование процессорных модулей; Резервирование источников питания

Резервирование промышленных сетей: Сети Profibus, Modbus, CAN; Сети Ethernet. Резервирование беспроводных сетей.

Оценка надежности резервированных систем

Развитие программных средств автоматизации: Графический интерфейс; Открытость программного обеспечения; Базы данных; Операционные системы реального времени;

OPC сервер: Обзор стандарта OPC; OPC DA сервер; OPC HDA сервер; Спецификация OPC UA

Системы программирования на языках МЭК 61131-3: Язык релейно-контактных схем, LD; Список инструкций, IL; Структурированный текст, ST; Диаграммы функциональных блоков, FBD; Функциональные блоки стандартов МЭК 61499 и МЭК 61804; Последовательные функциональные схемы, SFC; Программное обеспечение CoDeSys;

Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты: Функции SCADA; Свойства SCADA; Программное обеспечение

### 4.3. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Обновления прошивки коммутатора. Протокол покрывающего дерева (STP, RSTP, MSTP). Агрегирования каналов (802.3ad)
2. VLAN 802.1q. Ассиметричные VLAN. Безопасность портов
3. Основы беспроводных сетевых технологий (режим AD-НОС). Настройка точки доступа (режим Инфраструктура)
4. Параметры промышленных сетей
5. Этапы жизненного цикла цифровой сети

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

\*В ДАННЫЙ ПУНКТ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ОБНОВЛЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 5.1 Основная литература

Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489201>

### 5.2 Дополнительная литература

*Дибров, М. В.* Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9956-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491319>

*Дибров, М. В.* Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9958-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491949>

*Аминев, А. В.* Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05138-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493360>

*Хамадулин, Э. Ф.* Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / Э. Ф. Хамадулин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5976-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488633>

### 5.3. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»

Адрес Интернет ресурса	Название Интернет ресурса	Режим доступа
<a href="http://intuit.ru/">http://intuit.ru/</a>	Интернет-университет информационных технологий	Свободный
<a href="http://vkit.ru/">http://vkit.ru/</a>	Сайт журнала «Вестник компьютерных и информационных технологий»	Свободный
<a href="http://ru.wikipedia.org/">http://ru.wikipedia.org/</a>	Свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия	Свободный

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Промышленные сети» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

В период между сессиями студенты должны вести конспект лекций, изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять предложенные преподавателем задания для самостоятельной работы, готовиться к сдаче зачета и экзамена, прорабатывая необходимый материал согласно перечню вопросов для подготовки к зачету и экзамену и списку рекомендованной литературы.

Выполнение лабораторных работ относится к числу обязательных видов работ. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. При необходимости можно воспользоваться рекомендуемой литературой. В ходе выполнения работы необходимо руководствоваться порядком выполнения лабораторной работы и указаниями преподавателя, при этом должны соблюдаться правила техники безопасности. Результатом выполнения работы является отчет, который должен быть аккуратно оформлен и выполнен в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях.

В указанное преподавателем время обучающиеся защищают отчеты. Защита проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Кроме того, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся результатов эксперимента, выводов по результатам опытов и т.п. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним. При наличии задолженности по лабораторным работам, по согласованию с преподавателем, возможна замена работы по выполнению отчета на реферат по теме соответствующего лабораторного занятия с последующей его защитой.

В последнем семестре изучения дисциплины учебным планом предусмотрен курсовой проект. При получении задания, необходимо внимательно с ним ознакомиться и, в случае возникновения вопросов, задать их преподавателю. Регулярное посещение консультаций, внимательное изучение методических указаний к выполнению курсового проекта, а так же строгое соблюдение графика выполнения проекта позволит избежать ненужных проблем. Оценка за курсовой проект выставляется по результатам его защиты.

В течение семестра и во время сессии основным видом подготовки являются самостоятельные занятия. Они включают в себя изучение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, оформление отчетов по лабораторным работам, курсовое проектирование, а так же подготовку к промежуточной аттестации

Систематическая работа в соответствии с программой дисциплины – условие успешного освоения материала.

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие программные продукты:

1. Linux (свободное ПО)
2. Windows (для академических организациях, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDN AA, Dream Spark));
3. FileZilla FTP Client (свободное многоязычный FTP – клиент с открытым исходным кодом);
4. Google Chrome (свободное ПО).

## **8. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Оборудование лекционных аудиторий:

Ауд. Б-504: Перечень основного оборудования: - офисная мебель на 20 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ПК – 9 шт. с доступом в Интернет и ЭИОС.

Ауд. Б-604: офисная мебель на 20 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС.

Ауд. Б-609: Перечень оборудования: офисная мебель на 20 мест, 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС, демонстрационное оборудование: проектор – 1 шт.; экран, доска ученическая, рабочее место преподавателя.

Оборудование аудиторий для лабораторных занятий: ауд. Б-604:

офисная мебель на 20 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС

Учебно-лабораторный комплекс «Корпоративные компьютерные сети» (ЮУрГУ-НПИ «Учебная техника и технологии», Челябинск, 2011, №5)

Комплект коммутационного оборудования D-Link.

Оборудование аудиторий для самостоятельной работы: читальный зал НТБ: 5 ПК с доступом в Интернет; ауд. Б-609: офисная мебель на 20 мест, 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС, демонстрационное оборудование: проектор – 1 шт.; экран, доска ученическая, рабочее место преподавателя.

**Разработчик:**

**Кафедра ИиСУ**

**к.т.н., доцент**

**Н.О.Куралесова**

---

*(место работы)*

---

*(занимаемая должность)*

---

*(инициалы, фамилия)*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. ТАТИЩЕВА» (институт)**

**Фонд оценочных средств**

«Промышленные сети»

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавриат

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Оценочные средства разработаны для оценки профессиональных компетенций: ПК-2.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП (Таблица 2)

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2. Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	ПК-2.1. Анализирует принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации ПК-2.2. Проектирует архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации ПК-2.3. Применяет сетевые модели OSI и IEEE, структуру и основные принципы работы сети Интернет ПК-2.4. Использует общие принципы функционирования и регламенты проведения профилактических работ сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации ПК-2.5. Использует различные методы управления аппаратными, программными и программно-аппаратными средствами сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации ПК-2.6. Использует современные стандарты, нормативно-техническую документацию в области инфокоммуникационных технологий при администрировании устройств и программного обеспечения ПК-2.7. Участвует в проектировании, конфигурировании и планировании с требуемой производительностью и необходимой безопасностью сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации ПК-2.8. Участвует в настройке, администрировании, восстановлении при сбоях аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации ПК-2.9. Выполняет формирование документацию по работе с сетевой подсистемой инфокоммуникационной системы организации

### 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине «Промышленные сети» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Компетенции	Оценочные средства		
	Текущий контроль		Промежуточный контроль
	Оценочное средство 1 (лабораторное задания)	Оценочное средство 2	Экзамен
ПК-2	ПК-2.1. ПК -2.2. ПК -2.3. ПК -2.4. ПК -2.5. ПК -2.6. ПК -2.7. ПК -2.8. ПК -2.9.		ПК-2.1. ПК -2.2. ПК -2.3. ПК -2.4. ПК -2.5. ПК -2.6. ПК -2.7. ПК -2.8. ПК -2.9.

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)**

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

**Шкала оценивания:**

«**Зачет**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Отлично**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«**Хорошо**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 61% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно» «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51% (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица 4

**Интегральная оценка**

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения**

**дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно»,	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение

пороговый уровень	конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

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

### **3.1 Оценочное средство 1 (лабораторное задания)**

Обновления прошивки коммутатора. Протокол покрывающего дерева (STP, RSTP, MSTP). Агрегирования каналов (802.3ad)  
 VLAN 802.1q. Ассиметричные VLAN. Безопасность портов  
 Основы беспроводных сетевых технологий (режим AD-HOC). Настройка точки доступа (режим Инфраструктура)  
 Параметры промышленных сетей  
 Этапы жизненного цикла цифровой сети

#### **Критерии конкретного оценочного средства (согласно ПОЛОЖЕНИЮ о промежуточной аттестации обучающихся ВУиТ по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета)**

По итогам тестирования оценка знаний обучающегося производится в соответствии со следующими критериями:

- правильных ответов 0-39% – «неудовлетворительно»/«не зачтено»;
- правильных ответов 40-59% – «удовлетворительно»/«зачтено»;
- правильных ответов 60-79% – «хорошо»/«зачтено»;
- правильных ответов 80-100% – «отлично»/«зачтено».

### **Темы курсовых работ**

#### **Примерное содержание курсовой работы**

##### **1. Анализ трафика промышленной сети различных сетевых технологий.**

Примерное содержание:

Сравнительный анализ характеристик сетевых технологий

Выбор технических позиций корпоративной магистрали для расчета характеристик трафика

Обоснование выбора сетевой технологии

##### **2. Разработка алгоритма обработки поступающих данных.**

Примерное содержание:

Анализ требований организации по информационному трафику

Описание работы алгоритма обработки поступающих данных

Расчет характеристик информационного трафика

Технические позиции полученного алгоритма

##### **3. Проектирование промышленной сети.**

*Примерное содержание:*

Принципы проектирования промышленной сети

Выбор сетевых шаблонов и расчет характеристик трафика промышленной сети

Технические позиции промышленной сети

#### **4. Анализ работы протоколов маршрутизации в промышленных сетях.**

*Примерное содержание:*

Сравнительный анализ работы алгоритмов маршрутизации

Расчет временных характеристик обработки информационного трафика

Обоснование выбора протокола маршрутизации

#### **5. Программирование сетевых приложений для администрирования сети.**

*Примерное содержание:*

Описание функций администратора сети

Описание требований сети

Разработка алгоритма функции администрирования с учетом требований сети

Автоматизация разработанного алгоритма

#### **6. Настройка протоколов маршрутизации**

*Примерное содержание:*

Выбор протокола маршрутизации для предложенного варианта сети

Определение критичного маршрута

Расчет снижения скорости пользовательского трафика для критичного маршрута

Оценка снижения скорости пользовательского трафика при условии – работы широковещательного трафика и отказа узлов маршрутизации

Распределение адресного пространства и настройка необходимого демона

Результирующие возможности сетевых настроек и качество обслуживания

Тема курсовой работы, закрепленная за конкретным студентом, утверждается приказом ректора в начале семестра.

### **3.2 Промежуточный контроль**

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций, для оценки сформированности которых используется данный ФОС

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции, реализуемые дисциплиной</b>
---------------------------------------	--

<p>ПК-2. Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p>	<p>ПК-2.1. Анализирует принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.2. Проектирует архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.3. Применяет сетевые модели OSI и IEEE, структуру и основные принципы работы сети Интернет</p> <p>ПК-2.4. Использует общие принципы функционирования и регламенты проведения профилактических работ сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.5. Использует различные методы управления аппаратными, программными и программно-аппаратными средствами сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.6. Использует современные стандарты, нормативно-техническую документацию в области инфокоммуникационных технологий при администрировании устройств и программного обеспечения</p> <p>ПК-2.7. Участвует в проектировании, конфигурировании и планировании с требуемой производительностью и необходимой безопасностью сетевых подсистем инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.8. Участвует в настройке, администрировании, восстановлении при сбоях аппаратных, программных и программно-аппаратных средств сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации</p> <p>ПК-2.9. Выполняет формирование документации по работе с сетевой подсистемой инфокоммуникационной системы организации</p>
--	---

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
1.	<p>Преобразователь интерфейса Ethernet в промышленных сетях</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– RS-232</li> <li>– RS-356</li> <li>– RS-485</li> </ul>	<p>RS-232 RS-485</p>
2.	Критерии открытой Сети	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличием полных опубликованных спецификаций с возможностью их приобретения за разумные деньги;</li> <li>• наличием критического минимума доступных компонентов (интерфейсные кристаллы и готовые изделия) от ряда независимых поставщиков;</li> <li>• организацией хорошо определенного процесса ратификации возможных дополнений к стандартам и спецификациям.</li> </ul>
3.	Характеристикой промышленной сети с возможностью свободного физического	включаемостью

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
	<p>включения в общую сеть устройств от различных производителей называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– включаемостью</li> <li>– взаимодействием</li> <li>– взаимозаменяемостью</li> </ul>	
4.	<p>Характеристикой промышленной сети с возможностью построения работоспособной сети на основе включения компонентов от различных поставщиков называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– включаемостью</li> <li>– взаимодействием</li> <li>– взаимозаменяемостью</li> </ul>	взаимодействием
5.	<p>Характеристикой промышленной сети с возможностью замены компонентов аналогичными устройствами от других производителей называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– включаемостью</li> <li>– взаимодействием</li> <li>– взаимозаменяемостью</li> </ul>	взаимозаменяемостью
6.	<p>Ключевое требование промышленной сети</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– детерминированность поведения</li> <li>– обеспечение функций реального времени</li> <li>– повышенная надежность</li> </ul>	детерминированность поведения
7.	Промышленной сетью называют ...	Промышленной сетью называют комплекс оборудования и программного обеспечения, которые обеспечивают обмен информацией (коммуникацию) между несколькими устройствами.
8.	В зависимости от количества ведущих устройств промышленные сети бывают	Одномастерными многосмастерными.
9.	Устройство, проявившее инициативу в обмене, называют ...	Устройство, проявившее инициативу в обмене, называют ведущим, главным или мастером (Master).
10.	Сигналы - это	Сигналы - это результаты измерений, получаемые от датчиков и измерительных преобразователей. Их "время жизни" очень короткое, поэтому часто требуется получить только последние данные и в

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		максимально короткий срок.
11.	Команды - это	Команды - это сообщения, которые вызывают некоторые действия, например, закрытие клапана или включение ПИД-регулятора.
12.	Состояние показывает	Состояние показывает текущее или будущее состояние системы, в которое она должна перейти. Событие наступает обычно при достижении текущим параметром граничного значения.
13.	Запрос - это	Запрос - это команда, посылаемая для того, чтобы получить ответ.
14.	Параметры промышленных сетей	Основными параметрами промышленных сетей являются производительность и надежность.
15.	Производительность сети характеризуется ...	Производительность сети характеризуется временем реакции и пропускной способностью
16.	Безопасность – это ...	Безопасность - это способность сети защитить передаваемые данные от несанкционированного доступа
17.	Отказоустойчивость – это ...	Отказоустойчивость - это способность сети продолжать функционирование при отказе некоторых элементов
18.	Особенности промышленных сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа в режиме реального времени;</li> <li>– необходимость предсказуемости времени передачи сообщений и гарантия их доставки по назначению;</li> <li>– отсутствие передаваемых больших массивов информации;</li> <li>– обязательная повышенная надежность передачи данных в промышленной среде (в частности, при электромагнитных помехах);</li> <li>– предпочтительная работа на недорогих физических средах;</li> <li>– возможность больших расстояний между узлами сети;</li> <li>– упрочненная механическая конструкция аппаратуры сети.</li> </ul>
19.	Методы доступа к промышленной сети	<p>Применяемые методы доступа к промышленной сети получившие наибольшее распространение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ведущий/ведомый (Master/Slave),</li> </ol>

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ на задание
		2. передача маркера (the Token Passing Method), 3. случайный метод доступа (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection  CSMA/CD ).
20.	Распространенные промышленные сети	Промышленные сети Modbus, Bitbus, Canbus