

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
 / П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Промышленные вычислительные сети»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Системы автоматизированного проектирования


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы


Паринов М.В.

Заведующий кафедрой

Компьютерных

интеллектуальных

технологий проектирования


Чижов М.И.

Руководитель ОПОП


Гусев П.Ю.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основных понятий построения и функционирования современных промышленных вычислительных сетей, средств коммутации и маршрутизации, особенностей распределения и расчета IP адресации согласно потребностям предприятия, основного сетевого оборудования, его устройства и применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоить принципы построения и функционирования современных промышленных вычислительных систем.

Освоить особенности распределения адресного пространства и маршрутизации в промышленных вычислительных сетях.

Освоить особенности настройки и программирования сетевых устройств для достижения корректного функционирования промышленных вычислительных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Промышленные вычислительные сети» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Промышленные вычислительные сети» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен обеспечивать производственный процесс машиностроительного предприятия программным обеспечением в соответствии с предъявляемыми требованиями

ПК-6 - Способен разрабатывать и использовать техническую документацию в соответствии со спецификой образовательной программы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать особенности программирования устройств сложных промышленных вычислительных сетей
	Уметь Использовать современные средства разработки для проектирования и создания промышленных вычислительных систем и сетей различной степени сложности
	Владеть Навыками адресации 3 уровня промышленных вычислительных сетей
ПК-6	Знать Правила создания логических и физических схем промышленных вычислительных сетей

	Уметь Создавать современные промышленные вычислительные сети согласно установленным правилам и стандартам
	Владеть Навыками проектирования современных промышленных вычислительных сетей

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Промышленные вычислительные сети» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	72	72
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	252
зач.ед.	7	7

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	213	213
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	252
зач.ед.	7	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы построения и функционирования промышленных вычислительных сетей	Основы построения и функционирования промышленных вычислительных сетей	6	12	18	36
2	Модель OSI, особенности распределение протоколов по уровням для промышленных вычислительных сетей	Модель OSI, разбор по уровням, соответствие TCP/IP модели, базовые протоколы и их особенности	6	12	18	36
3	IP адресация в промышленных вычислительных сетях	Принципы расчета и использования IP адресов. Особенности маршрутизации в промышленных вычислительных сетях	6	12	18	36
4	Принципы построения комплексных промышленных вычислительных сетей	Работа со сложными промышленными вычислительными сетями	6	12	18	36
5	Работа с устройствами промышленных вычислительных сетей	Особенности функционирования и настройки сетевых устройств, а также их основные различия	6	12	18	36
6	Поиск ошибок и неисправностей в промышленных вычислительных системах	Принципы поиска неисправностей и устранение их с помощью встроенных и внешних сетевых инструментов	6	12	18	36
Итого			36	72	108	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы построения и функционирования промышленных вычислительных сетей	Основы построения и функционирования промышленных вычислительных сетей	2	4	34	40
2	Модель OSI, особенности распределение протоколов по уровням для промышленных вычислительных сетей	Модель OSI, разбор по уровням, соответствие TCP/IP модели, базовые протоколы и их особенности	2	4	36	42

	вычислительных сетей					
3	IP адресация в промышленных вычислительных сетях	Принципы расчета и использования IP адресов. Особенности маршрутизации в промышленных вычислительных сетях	2	4	36	42
4	Принципы построения комплексных промышленных вычислительных сетей	Работа со сложными промышленными вычислительными сетями	2	4	36	42
5	Работа с устройствами промышленных вычислительных сетей	Особенности функционирования и настройки сетевых устройств, а также их основные различия	2	2	36	40
6	Поиск ошибок и неисправностей промышленных вычислительных системах	Принципы поиска неисправностей и устранение их с помощью встроенных и внешних сетевых инструментов	-	2	35	37
Итого			10	20	213	243

5.2 Перечень лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы
1	Ознакомление с программами эмуляции
2	Особенности стека протоколов для промышленных сетей
3	Особенности раздачи адресов 3 уровня
4	Построение модели промышленной сети невысокой степени сложности с раздачей адресного пространства
5	Построение модели сложной промышленной сети раздачей адресного пространства
6	Дополнительные настройки промышленных вычислительных сетей. Статическая маршрутизация
7	Базовая настройка промышленных сетевых устройств
8	Настройка сетевых промышленных устройств в сложной сети посредством консоли
9	Поиск ошибок и неисправностей

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Построение модели сети, использующей базовые способы маршрутизации»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Создать виртуальную модель промышленной вычислительной сети
- Настроить устройства промышленной вычислительной сети и маршрутизацию
- Выполнить отладку и проверку модели

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать особенности программирования устройств сложных промышленных вычислительных сетей	Знание основ программирования промышленных сетей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Использовать современные средства разработки для проектирования и создания промышленных вычислительных систем и сетей различной	Работа с современными сетевыми эмуляторами и программами тестирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	степени сложности			
	Владеть Навыками адресации 3 уровня промышленных вычислительных сетей	Умение рассчитывать адреса третьего уровня для промышленных сетей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать Правила создания логических и физических схем промышленных вычислительных сетей	Знание правил создание схем и логических структур	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Создавать современные промышленные вычислительные сети согласно установленным правилам и стандартам	Работа в соответствии со стандартами и ТЗ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Навыками проектирования современных промышленных вычислительных сетей	Получения реалистичных моделей ИС	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать особенности программирования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	я устройств сложных промышленных вычислительных сетей					
	Уметь Использовать современные средства разработки для проектирования и создания промышленных вычислительных систем и сетей различной степени сложности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонс трирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Навыками адресации 3 уровня промышленных вычислительных сетей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонс трирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать Правила создания логических и физических схем промышленных вычислительных сетей	Тест	Выполнен ие теста на 90- 100%	Выполнени е теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Создавать современные промышленные вычислительные сети согласно установленным правилам и стандартам	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонс трирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Навыками проектирования современных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонс трирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	промышленных вычислительных сетей		ответы	верный ответ во всех задачах		
--	-----------------------------------------	--	--------	---------------------------------------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Выберете протокол маршрутизации	OSPF, STP, DTP, TCP
2	Какой из этих протоколов обеспечивает автоматическую выдачу сетевых параметров	DHCP, STP, DTP, EIGRP, TCP
3	Устройство для передачи данных между различными сетями - это	Брандмауэр, коммутатор, маршрутизатор, репитер
4	Устройство для усиления сигнала - это	Брандмауэр, коммутатор, маршрутизатор, репитер
5	Максимальное количество адресов в интернете при ip v4	16 млн, 4 млрд, 64 млрд, 4 трлн
6	Где хранятся текущие настройки устройства	Флеш память, NVRAM, RAM, жесткий диск компьютера
7	Выберете протокол пятого уровня	DHCP, OSPF, ARP, STP
8	Выберите наиболее защищенный протокол передачи данных	Telnet, HTTPS, FTP, HTTP
9	В каких случаях в маске подсети нули могут чередоваться с единицами	При ip v6, не в каких, в любых, при динамической маршрутизации
10	Верно ли, что динамический маршрут всегда длиннее статического	Да, нет, да, но только для ip v6

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

№	Задача
1	Настроить маршрутизатор промышленной сети
2	Настроить коммутатор промышленной сети
3	Настроить статическую маршрутизацию промышленной сети
4	Настроить парольную защиту в промышленной сети
5	Настроить SSH в промышленной сети
6	Настроить DNS в промышленной сети
7	Настроить DHCP промышленной сети

8	Настроить ПЛК
9	Настроить динамическую маршрутизацию в промышленной сети
10	Настроить сетевые порты ПЛК

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№	Задача
1	Создать базовую маршрутизируемую модель промышленной сети
2	Создать модель с динамической маршрутизацией промышленной сети
3	Создать модель с расширенной статической маршрутизацией промышленной сети
4	Создать модель посредством управления через telnet
5	Осуществить отладку маршрутизации промышленной сети
6	Осуществить отладку сетевой адресации промышленной сети
7	Осуществить расчет адресов промышленной сети
8	Настроить безопасность промышленной сети
9	Оптимизировать работу промышленной сети
10	Изменить используемые порты ПЛК

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

№	Вопрос
1	Назовите типы и особенности маршрутизации промышленной сети
2	Какие инструменты предотвращают петли на третьем уровне OSI модели промышленной сети
3	Особенности работы маршрутизатора в промышленной сети?
4	Какие устройства необходимы для поддержки динамической маршрутизации в промышленной сети
5	Назовите типовые протоколы седьмого уровня для промышленной сети?
6	На основании какой информации создается сетевой маршрут в промышленной сети?
7	Верно ли, что при наличии маршрута в прямом направлении существует обратный маршрут. Обоснуйте ответ

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15

баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы построения и функционирования промышленных вычислительных сетей	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Модель OSI, особенности распределение протоколов по уровням для промышленных вычислительных сетей	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	IP адресация в промышленных вычислительных сетях	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Принципы построения комплексных промышленных вычислительных сетей	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Работа с устройствами промышленных вычислительных сетей	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Поиск ошибок и неисправностей в промышленных вычислительных системах	ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рекомендуется использовать учебные и методические материалы фирмы CISCO (курс CCNA)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

www.cisco.com

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, проектор, интерактивная доска

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Промышленные вычислительные сети» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой

курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.