

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент А.А. Кульчицкий

Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Системы автоматизированного управления в нефтепереработке
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Белоглазов И.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии автоматизации и управления» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в нефтепереработке»

Составитель _____ к.т.н., И.И. Белоглазов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств от 31.01.2023 протокол №10

Заведующий кафедрой АТПП _____ Д.Т.Н.,
доцент А.А. Кульчицкий

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение современных компьютерных технологий автоматизации для решения задач управления технологическим процессом на различных стадиях проектирования и эксплуатации систем автоматического управления.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний и умений в области применения вычислительной техники для решения задач автоматизации технологических процессов
- изучение основных направлений использования современных информационно-программных технологий и вычислительных средств в области автоматизации и управления
- обучение основным принципам выбора архитектуры АСУ ТП с использованием типовых архитектур, принципам и средствам передачи данных в распределенных системах управления, основным промышленным протоколам передачи данных;
- изучение состава и общих характеристик системного, сетевого и прикладного обеспечения АСУ ТП с использованием SCADA- систем;
- использование прикладных программных средств поддержки, разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в нефтегазопереработке» и изучается в 3 и 4 семестре.

Дисциплина «Компьютерные технологии автоматизации и управления» является продолжением для изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование объектов и систем управления» и «Компьютерные методы проектирования систем управления».

Особенностью дисциплины является изучение компьютерных технологий и специализированных программных комплексов

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии автоматизации и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.	Знать – этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.
		Уметь: – разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПКС-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах – принципы построения и функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК); принципы коммуникации между различными устройствами систем автоматизации (ПЛК, сенсорными панелями, SCADA узлами)
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять схему системы и объекта управления; разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами – проектировать SCADA-системы с применением современных языков программирования SCADA-систем – разрабатывать программное обеспечение пультов оператора и других узлов распределенной АСУ ТП с использованием специализированного инструментального обеспечения из состава SCADA-систем
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – программным и аппаратным обеспечением, а также основными языками программирования SCADA-систем – методами проектирования с использованием программного обеспечения SCADA-систем при проектировании АСУ ТП; различными способами программирования микропроцессорных контроллеров с использованием языков технологического программирования; навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУТП

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные технологии автоматизации и управления» составляет 4 зачетные единицы или 144 ак. часов

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
Аудиторная работа, в том числе:	54	28	26
Лекции	26	14	12
Практические занятия (ПЗ)	26	14	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	60	30
Выполнение курсовой работы (проекта)	26	16	
Подготовка к практическим занятиям	20	10	10
Вид промежуточной аттестации – экзамен и дифф. зачет	56	34	20
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час.	144	88	56
зач. ед.	4	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. Промышленные сети	88	14	14	-	60
Раздел 2. Программирование и управление	56	12	12	-	30
Итого:	144	26	26	-	90

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Промышленные сети	Общие принципы построения промышленных локальных сетей Стандарты в области промышленных сетей Модель взаимодействия открытых систем Физический уровень Канальный уровень модели osi Сетевой уровень модели osi	14
2.	Программирование и управление	Программирование и управление Программирование, конфигурирование и языки Категории приложений Среда разработки ecostruxure. Кооперативные средства автоматизации.	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Цифровые инструменты для промышленной автоматизации	
Итого:			26

4.2.3. Практические занятия

{Заполнить таблицу по приведенной ниже форме; в случае отсутствия практических занятий указать в данном разделе – «практические занятия не предусмотрены»}

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Конфигурирование каналов передачи данных по сети Ethernet. Особенности обмена данными по протоколу Modbus TCP/IP.	8
		Базовые возможности OFS. Тестирование связи. OPC сервер фирмы Kerware. Matrikon OPC сервер.	4
2	Раздел 2	Коммуникационные возможности контроллера Zelio Logic (Modbus, Ethernet, Модемы GSM и RTS).	6
		Изучение контроллеров Twido, среды разработки и отладки приложений Twido Suite.	6
Итого:			26

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Организация обмена данными реального времени между SCADA системой iFix и контроллером Modicon TSX Premium через OPC сервер Schneider Electric OFS.
2	Организация обмена данными реального времени между SCADA системой iFix и контроллером Modicon TSX M340 через OPC сервер Schneider Electric OFS.
3	Организация обмена данными реального времени между SCADA системой iFix и контроллером Modicon TSX M340 через Kerware OPC сервер.
4	Организация обмена данными реального времени между SCADA системой iFix и контроллером Modicon TSX M340 через Matrikon OPC сервер.
5	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением Matlab (Simulink) и контроллером Modicon TSX Premium через OPC сервер Schneider Electric OFS.
6	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением LabView и контроллером Modicon TSX Premium через OPC сервер Schneider Electric OFS.
7	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением Matlab (Simulink) и контроллером Modicon TSX Premium через Matrikon OPC сервер.
8	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением LabView и контроллером Modicon TSX Premium через Matrikon OPC сервер.
9	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением Matlab (Simulink) и оборудованием Easy Port фирмы Festo через Matrikon OPC Tunneller.
10	Организация обмена данными реального времени между пользовательским приложением LabView и оборудованием Easy Port фирмы Festo через Matrikon OPC Tunneller.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Промышленные сети

1. Понятие вычислительной системы (сети)?
2. Перечислите требования к вычислительным сетям?
3. Особенности глобальных и локальных вычислительных сетей?
4. Приведите примеры передачи данных в вычислительных сетях?
5. Назовите оборудование вычислительных сетей?.

Раздел 2. Программирование и управление

1. Назовите основные характеристики контроллеров Zelio Logic?
2. Режимы работы ZelioSoft?
3. Программирование контроллера на языке лестничной логики?
4. Перечислите функциональные блоки?
5. Основные возможности системы программирования ZelioSoft?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену(по дисциплине):

1. Назовите основные характеристики контроллеров Zelio Logic?
2. Режимы работы ZelioSoft?
3. Программирование контроллера на языке лестничной логики?

4. Перечислите функциональные блоки?
5. Основные возможности системы программирования ZelioSoft?
6. Назовите аппаратные средства Twido?
7. Перечислите программные средства Twido?
8. Какие бывают Объекты языка Twido?
9. Режимы работы контроллера?
10. Специальные функции?
11. Архитектура контроллера Modicon TSX M340?
12. Внутренняя шина и применение нескольких шасси?
13. Коммуникационные и интеллектуальные модули?
14. Основные возможности системы программирования Unity Pro?
15. Конфигурирование контроллера M340?.
16. Порядок «холодного» и «теплого» перезапуска?
17. Диагностика работы контроллера: процессора, модулей ввода/вывода, специализированных модулей?
18. В чем заключаются основные возможности системы программирования по реализации замкнутых систем регулирования?
19. Что такое конфигурирование аппаратных средств?
20. Назовите особенности каскадного регулирования?
21. Понятие вычислительной системы (сети)?
22. Перечислите требования к вычислительным сетям?
23. Особенности глобальных и локальных вычислительных сетей?
24. Приведите примеры передачи данных в вычислительных сетях?
25. Назовите оборудование вычислительных сетей?
26. Что такое Ethernet, отличительные особенности?
27. Классификация сервисов Ethernet и Web сервисов?
28. В чем заключаются возможности аппаратных средств?
29. Приведите примеры использования различных видов обменов?
30. Обмен на основе глобальных данных, узлы-издатели и узлы-подписчики?
31. Для чего используется технология COM/DCOM?
32. Описание стандарта OPC Data Access?
33. Базовые возможности OFS?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Место установки любого коммуникационного центра в сети 100BaseTX должно быть таким, чтобы расстояние от любого персонального компьютера до ближайшего центра было не более ? м.	<ol style="list-style-type: none"> 12 м 45 м 90 м 1200 м 2000 м
2.	<p>Скалярное эллиптическое уравнение PDE имеет следующий вид: $-\text{div}(c \cdot \text{grad } u) + a \cdot u = f$</p> <p>Как надо задать коэффициенты уравнения для решения уравнения теплопроводности в стальном стержне (коэффициент теплопроводности 80 Вт/(м*К)) прямоугольного сечения при плотности источника Джоулевого тепла 200 Вт/(м³)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. c=0; q=inf; a=200; 2. c=200; g=80; 3. u=200; g=80; a=0; 4. a=0; f=200; c=80;
3.	Как называется программное обеспечение, позволяющее на компьютере моделировать работу программы для процессора с другой системой команд?	<ol style="list-style-type: none"> 1. эмулятор 2. транслятор 3. компилятор 4. калькулятор
4.	<p>Как правильно в Matlab описать в пространстве состояний объект, дифференциальные уравнения которого показаны ниже?</p> $\frac{dx_2}{dt} = x_1 + 3 \cdot x_2 + u_1$ $\frac{dx_1}{dt} = 2 \cdot x_2$ $y = x_1 + 2 \cdot x_2$	<ol style="list-style-type: none"> 1. sys=ss([2,1,3],[0,1],[0,2],0); 2. sys=ss([1,3],[0,1],[1,2],0); 3. sys=ss([0,2;1,3],[0,1],[1,2],0); 4. sys=ss([0,2;1,3],[0;1],[1,2],0);
5.	Какой пункт меню надо выполнить при изменении значений переменных модели в командном окне Matlab, чтоб новые коэффициенты загрузились в исполняемый модуль и эффект изменения коэффициентов проявится на осциллограммах при моделировании в реальном времени?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Build 2. Run Model 3. Update Diagram 4. Fixed-step
6.	Как в Matlab перевести к дискретному описанию в пространстве состояний с шагом квантования 0.1 и фиксатором нулевого порядка непрерывный объект sys, описание которого в пространстве состояний уже задано ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. sysd=c2d(sys, 0.1, 'tustin'); 2. sysd=c2d(sys, 'tustin',0.1); 3. sys=c2d(sysd, 'tustin',0.1); 4. sysd=c2d(sys, 'zoh', 0.1);


7.	С какой целью моделирование в Simulink проводят в реальном времени?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшения времени моделирования. 2. Увеличения точности расчета. 3. Улучшения сходимости результатов. 4. Подключения к внешнему оборудованию..
8.	Какие параметры моделирования для решателя (Solver Options) должны быть установлены в Simulink, если Вы предполагаете построить модель реального времени?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variable-step; ode45 2. Variable-step; ode113 3. Variable-step; discrete 4. Fixed-step; discrete
9.	Какая из утилит используется, чтоб получить информацию с DNS – сервера?	<ol style="list-style-type: none"> 1. HOSTNAME 2. IPCONFIG 3. NBTSTAT 4. NETSTAT
10.	В какой последовательности происходит поиск IP-адреса по NetBIOS имени компьютера в сети?	<ol style="list-style-type: none"> 1. DHCP-сервер, WINS-сервер, широковещательный запрос, LMHOST, HOSTS, DNS-сервер. 2. Широковещательный запрос, Кэш NetBIOS, WINS-сервер, LMHOST, HOSTS, DNS-сервер. 3. Кэш NetBIOS, WINS-сервер, широковещательный запрос, LMHOST, HOSTS, DNS-сервер. 4. DNS-сервер, HOSTS, Кэш NetBIOS, WINS-сервер, широковещательный запрос, LMHOST.
11.	Какой метод доступа используется в сети Modbus Plus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система ведущий-ведомые. 2. Маркерное кольцо. 3. CSMA/CA. 4. CSMA/CD..
12.	Какой уровень сетевой модели OSI преобразует форматы данных?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прикладной уровень 2. Канальный уровень 3. Физический 4. Уровень представления
13.	К какому классу относится адрес 192.120.15.2?	<ol style="list-style-type: none"> 1. А 2. В 3. С 4. D
14.	Как маршрутизатор уменьшает широковещательные штормы в сети?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пересылая только интересные сообщения. 2. Пересылая только широковещательные сообщения TCP/IP. 3. Пересылая только широковещательные сообщения SNMP. 4. Блокируя дальнейшую пересылку широковещательных сообщений..
15.	Вам нужно соединить два сетевых сегмента, расстояние между которыми равно 1000 метрам. Какой из следующих типов кабеля может передавать	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оптоволокно 2. RG-58 A/U 3. CAT3 UTP 4. CAT5 UTP

	данные на расстояние 1000 метров без повторителя?	
16.	Какой из следующих DNS адресов неверен?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ux.cso.uiuc.sdf.sxs.edu 2. nic.ddn.mil 3. eneq.spb.ru 4. atppserv
17.	Вы разрабатываете приложение, которое рассылает сообщения на множество других компьютеров. Вы допускаете, что на некоторые из компьютеров сообщения могут не попадать. Вы не хотите проверять, что данные были получены адресатом в правильном порядке в нужное время. Какой из перечисленных ниже протоколов подойдет для использования в вашем приложении?	<ol style="list-style-type: none"> 1. TCP 2. UDP 3. ARP 4. ICMP
18.	Какую топологию вы должны использовать, если хотите использовать маршрутизаторы, чтобы искать среди множества активных путей и выбирать лучший путь на любой данный момент?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Star 2. Bus 3. Mesh 4. Ring
19.	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за упаковку бит данных во фреймы данных?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физический уровень 2. Сетевой уровень 3. Уровень представления 4. Канальный уровень
20.	Какой уровень модели OSI устанавливает маршрут между посылающим и принимающим компьютером?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортный уровень. 2. Сеансовый уровень. 3. Сетевой уровень. 4. Физический уровень

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое утверждение о преимуществах при разбиения сети на подсети является верным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разделение на подсети позволяет связывать сети, использующие разные сетевые технологии. 2. Разделение на подсети позволяет преодолеть физические ограничения на размер сети. 3. Разделение на подсети увеличивает пропускную способность сети, снижая количество широковещательных сообщений, обрабатываемых компьютерами в сети. 4. Разделение на подсети позволяет произвольно выбирать IP-адрес узла, вне зависимости от его местонахождения.
2.	Какое из следующих утверждений верно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Router (маршрутизатор) обеспечивает соединение сетей на сетевом уровне 2. Repeater соединяет сети построенные на различных аппаратных средствах

		<ul style="list-style-type: none"> 3. Bridge обеспечивает соединение сетей на транспортном уровне 4. Router обеспечивает связь ПЭВМ на физическом уровне стандарта ВОС
3.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS422?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
4	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS232?	<ul style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
5	Какое устройство требуется, чтоб связать сети Profibus-DP и Modbus последовательный канал?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Повторитель 2. Шлюз 3. Коммутатор 4. Мост
6	Какое устройство требуется, чтоб связать сети Modbus TCP/IP и Modbus последовательный канал?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Трансивер 2. Коммутатор 3. Маршрутизатор 4. Мост
7	Какое устройство требуется, чтоб связать сети Ethernet 100BaseFX(SC) и Ethernet 100BaseTX(RG-45)?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Коммутатор 2. Мост 3. Маршрутизатор 4. Шлюз
8	Какой метод доступа к среде использует CANopen?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Устройство управления шиной 2. Ведущий-ведомый 3. Кольцо с маркером 4. CSMA/CA
9	Какой из представленных IP-адресов является “белым” адресом Интернета?	<ul style="list-style-type: none"> 1. 129.254.254.30 2. 10.254.254.30 3. 172.31.254.30 4. 192.168.254.30
10	Какая сеть используется для организации распределенного ввода-вывода (DIO) в ПЛК Quantum?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Modbus Plus 2. Modbus RS485 3. Ethernet 4. S908
11	Какой номер TCP-порта используется при обращении к серверу в протоколе Modbus TCP/IP?	<ul style="list-style-type: none"> 1. 21 2. 23 3. 119 4. 502
12	Фрагмент программы в UNITY Pro для ПЛК Premium содержит в настройке сети включенный режим IO Scanning. В соответствующей таблице в столбце с названием WR Master Object стоит значение 200. Что эта константа обозначает?	<ul style="list-style-type: none"> 1. Период отправки в ms. 2. Адрес памяти откуда идет посылка на локальном контроллере 3. Адрес памяти куда идет посылка на удаленном контроллере 4. Адрес памяти откуда идет приём на удаленном контроллере
13	Фрагмент программы в UNITY Pro для ПЛК Premium содержит в настройке сети включенный режим Global Data. В соответствующей закладке в поле с названием Group Adress стоит значение	<ul style="list-style-type: none"> 1. IP адрес локального контроллера 2. Адрес памяти откуда идет посылка на локальном контроллере 3. IP адрес удаленного контроллера 4. Специальный IP-адрес для широ-

	<p>“239.255.255.255”. Что эта константа обозначает?</p> 	ковещательной рассылки.
14	Какое восьмеричное число соответствует шестнадцатиричному числу FB?	<ol style="list-style-type: none"> 73 88 1111011 373
15	Какое двоичное число соответствует шестнадцатиричному числу AA?	<ol style="list-style-type: none"> 1010 2A 1111111 10101010
16	Какой модем является модемом исходящей связи:	<ol style="list-style-type: none"> На котором дана команда ATSO=1 На котором дана команда ADP3288480 Который получает файл по протоколу Z-modem На котором дана команда ATH0
17	Какой модем является модемом входящей связи:	<ol style="list-style-type: none"> На котором дана команда ATSO=1 На котором дана команда ADP3288480 Который получает файл по протоколу Z-modem На котором дана команда ATH0
18	Какой метод кодирования бит используется в сети Ethernet по электрическим проводам?:	<ol style="list-style-type: none"> прямое двоичное с возвращением к нулю (RZ); прямое двоичное без возвращения к нулю (NRZ); трехуровневое с возвращением к нулю; манчестерское кодирование;
19	Для какой спецификации сети Ethernet используется топология «снежинка» - комбинация шины и звезды, посредством коммутаторов?	<ol style="list-style-type: none"> 10 BASE 2 10 BASE 5 10 BASE T 100 BASE TX
20	В вашей компании имеются две локальные сети, каждая из которых использует различные протоколы. Вам нужно соединить обе локальные сети, но вы не хотите настраивать дополнительные протоколы для какой-либо из сетей. Какой тип устройства мог бы решить эту задачу?	<ol style="list-style-type: none"> Шлюз Мост Маршрутизатор Мост-маршрутизатор

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что такое стек сетевых протоколов модели ВОС (OSI)?	<ol style="list-style-type: none"> Любые два или более уровней по вертикали модели. Два соответствующих уровня по

		<p>горизонтальной модели на взаимодействующих сетевых устройствах.</p> <p>3. Набор различных протоколов, работающих на одном уровне модели на одном сетевом устройстве.</p> <p>4. Протокол TCP.</p>
2.	Какие из следующих утверждений описывают топологию «звезда»?	<p>1. Лучи звезды должны заканчиваться терминаторами.</p> <p>2. Все сетевые компьютеры получают равный доступ к сети посредством использования CSMA/CD.</p> <p>3. Разрешение проблем в ней сложнее, чем при топологии «кольцо».</p> <p>4. Она требует больше кабеля, чем шинная топология.</p>
3.	Какой метод доступа к сети использует метод обнаружения и разрешения коллизий?	<p>1. CSMA/CD</p> <p>2. Обработка запросов по приоритету</p> <p>3. CSMA/CA</p> <p>4. Посылка маркеров</p>
4	Какой уровень сетевой модели OSI преобразует форматы данных?	<p>5. Прикладной уровень</p> <p>6. Канальный уровень</p> <p>7. Физический</p> <p>8. Уровень представления</p>
5	Какой уровень сетевой модели OSI обеспечивает взаимодействие устройств, работающих с разной скоростью?	<p>1. Канальный уровень</p> <p>2. Физический</p> <p>3. Уровень представления</p> <p>4. Сетевой уровень</p>
6	Какой уровень сетевой модели OSI устанавливает маршрут между посылающим и получающим компьютерами?	<p>1. Маршрутный</p> <p>2. Транспортный</p> <p>3. Сеансовый</p> <p>4. Сетевой</p>
7	Какой уровень сетевой модели OSI устанавливает топологию соединения устройств в сети?	<p>1. Канальный уровень</p> <p>2. Физический</p> <p>3. Уровень представления</p> <p>4. Сетевой уровень</p>
8	С каким протоколом нижнего уровня сетевой модели OSI непосредственно взаимодействует протокол уровня транспорта ?	<p>1. Канальный уровень</p> <p>2. Физический</p> <p>3. Уровень представления</p> <p>4. Сетевой уровень</p>
9	Какой уровень сетевой модели OSI устанавливает способ доступа к среде передачи (CSMA/CA, посылка маркера и др.) ?	<p>1. Канальный уровень</p> <p>2. Физический</p> <p>3. Уровень представления</p> <p>4. Сетевой уровень</p>
10	Какой уровень сетевой модели OSI устанавливает максимальное число устройств в сети ?	<p>1. Канальный уровень</p> <p>2. Физический</p> <p>3. Уровень представления</p> <p>4. Сетевой уровень</p>
11	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за управление доставкой больших сообщений от одного устройства к другому, путем разбиения	<p>1. Маршрутный</p> <p>2. Транспортный</p> <p>3. Сеансовый</p> <p>4. Сетевой</p>

	на последовательность более мелких сообщений?	
12	Какой уровень сетевой модели OSI устанавливает максимальное расстояние между устройствами в сети?	1. Канальный уровень 2. Физический 3. Уровень представления 4. Сетевой уровень
13	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за шифрование при передаче защищенных от чтения посторонними данных. ?	1. Прикладной уровень 2. Канальный уровень 3. Физический 4. Уровень представления
14	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за концепция физических адресов в в сети?	1. Канальный уровень 2. Физический 3. Уровень представления 4. Сетевой уровень
15	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за организацию обмена данными по принципу производитель-потребитель?	1. Сетевой уровень 2. Уровень представления 3. Канальный уровень 4. Уровень приложения
16	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за управление потоком данных?	5. Физический уровень 6. Сетевой уровень 7. Канальный уровень 8. Уровень приложения
17	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за упаковку бит данных во фреймы данных?	1. Физический уровень 2. Канальный уровень 3. Сетевой уровень 4. Уровень представления
18	Какой уровень сетевой модели OSI отвечает за организацию обмена данными по принципу клиент-сервер?	1. Сетевой уровень 2. Уровень представления 3. Канальный уровень 4. Уровень приложения
19	Какая из следующих спецификаций 802 детализирует работу сетей TokenRing?	1. 802.3 2. 802.4 3. 802.5 4. 802.6
20	Какая из следующих спецификаций 802 детализирует работу сетей Ethernet?	1. 802.2 2. 802.3 3. 802.4 4. 802.5

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий Студент не знает	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий Студент поверхностно	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий Студент хорошо знает	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий Студент в полном

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Шутов, Е.А. Компьютерные технологии решения задач электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Шутов, Д.Е. Бабинович. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45160>
2. Храменков, В.Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : учебник / В.Г. Храменков. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 343 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10325>
3. Кравченко, Ю.А. Тенденции развития компьютерных технологий : учебное пособие / Ю.А. Кравченко, Э.В. Кулиев, Д.В. Заруба ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2360-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493214>
4. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 83 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1559-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016>
5. Автоматизация и управление в технологических комплексах : монография / Национальная академия наук Беларуси, Отделение физико-технических наук ГНПО «Центр» ; под общ. ред. А.М. Русецкого. - Минск : Беларуская навука, 2014. - 376 с. : ил., табл., схем - (Технологические комплексы: проектирование, производство, применение). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1774-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330472>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Солоневич, А. В. Компьютерные сети : учебник / А. В. Солоневич. — Минск : РИПО, 2021. — 208 с. — ISBN 978-985-7253-43-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/194950> (дата обращения: 06.01.2022).
2. Ракитин, Р. Ю. Компьютерные сети : учебное пособие / Р. Ю. Ракитин, Е. В. Москаленко. — Барнаул : АлтГПУ, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-88210-942-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139182> (дата обращения: 06.01.2022)
3. Артюшенко, В. В. Компьютерные сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / В. В. Артюшенко, А. В. Никулин. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4104-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152244> (дата обращения: 06.01.2022).

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. CAElinux <http://www.caelinux.com/CMS/>
2. Adams for Multibody Dynamics <http://www.mssoftware.com/Contents/Products/CAE-Tools/Adams.aspx>
3. Универсальный механизм: динамика машин и механизмов, динамика автомобилей и железнодорожных экипажей, прикладная механика, кинематика, обратная кинематика <http://www.umlabor.ru/>
4. EULER — автоматизированный динамический анализ многокомпонентных механических систем <http://www.euler.ru/>

5. frund — Комплекс моделирования динамики систем твердых и упругих тел <http://frund.vstu.ru>
6. MBDyn — MultiBody Dynamics <http://www.aero.polimi.it/~mbdyn/>
7. ITI — Supporting your visions!: SimulationX <http://www.simulationx.com/>
8. http://www.espotec.ru/art_prot.htm
9. <http://www.cadmaster.ru/>
10. <http://www.sapr.ru>
11. <http://www.cadcamcae.lv>
12. <http://www.cadcatalog.ru/>
13. <http://www.rodnik.ru/product/sapr/edaexpress/>
14. <http://isicad.ru>
15. <http://www.solidworld.ru/>) — SolidWorld
16. <http://fsapr2000.ru/> — Конференция САПР2000 (бывший САПР2К), посвящённая использованию CAD/CAE/CAM-технологий
17. <http://www.procae.ru/proCAE> — статьи по программам ANSYS, STAR-CD, QForm, Nastran, Fluent и др.
18. <http://www.ansys.spb.ru/> — Новости CAE-системы ANSYS на русском языке
19. http://www.FEA.ru/ANSYS_LSDYNA_AviGallery.html — AVI-Галерея (более 150 анимационных фильмов), иллюстрирующая результаты исследований, выполненных сотрудниками CompMechLab® СПбГПУ с помощью CAE-систем ANSYS, LS-DYNA, SIMULIA/Abaqus
20. <http://www.ansys.spb.ru/ansys-wall-planner/> — Результаты ежегодных Всемирных конкурсов CAE- системы ANSYS Multiphysics Image Gallery Competition

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением - демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора. В ходе лекций так же проходятся мастер классы моделирования и демонстрация некоторых особенностей программного обеспечения. Лекционная ауд. 3308. 30 посадочных мест Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 16 шт., стул – 31 шт., доска учебная с регулировкой высоты -1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Аудитории для лабораторных занятий является специализированный компьютерный класс, оснащённый современной компьютерной техникой на базе процессоров i5 и выше. В процессе обучения используется компьютерный класс Schneider Electric 3307. 16 посадочных мест Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 9 шт., стул – 17, стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 1 – 1 шт., стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 2 – 1 шт., система управления взрывобезопасностью автоматизированным конвейерным транспортом и погрузочно-разгрузочными машинами – 1 шт., компьютер LenovoDesktopTCM900 – 13 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор LenovoThinkVision 21.5” E2223s 1920x1080 LED- 13 шт., рабочее место автоматизированное – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования». Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010) Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010) Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:, Ansys Student (свободно распространяемое программное обеспечение)

1. Microsoft Windows 7 Professional (договор бессрочный ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции")

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)