

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
д.т.н., доцент А.А. Кульчицкий

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В МЕТАЛЛУРГИИ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Системы автоматизированного управления в в металлургии
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Иванов П.В.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование динамических систем в металлургии» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

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

Составитель _____ к.т.н., Иванов П.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от 31.01.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой АТПП

д.т.н.,
доцент

А.А. Кульчицкий

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины — ознакомление студентов с методологией научных исследований с применением алгоритмического и программного обеспечения, развитие творческого естественнонаучного мышления.

Основные задачи дисциплины:

- численного моделирования с использованием современных САД и САЕ программ;
- изучение методов численного решения физико-химических задач и их применение при выполнении инженерных проектов освоение методов представления;
- изучение прикладных и научно-исследовательских задач для современные программные пакеты и комплексы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерное моделирование динамических систем в металлургии» относится к дисциплинам по выбору части, формируемая участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 3 и 4 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерное моделирование динамических систем в металлургии» являются «Проектирование систем автоматизации и управления» и «Интеллектуальные системы».

Особенностью дисциплины является то, что студенты знакомятся с основными понятиями численного моделирования, проведения численных расчётов с использованием САД и САЕ программ, анализа и оптимизации результатов решения.

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

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное моделирование динамических систем в металлургии» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить технологические расчеты и моделирование металлургических процессов в прикладных программных пакетах	ПКС-3	ПКС-3.1 Знает состав, возможности и требования программных пакетов, их функции и принципы работы и расчета ПКС-3.2 Умеет использовать для решения прикладных и научно-исследовательских задач современные программные пакеты и комплексы ПКС-3.3 Владеет навыками работы с современными программными пакетами и комплексами для расчета и контроля технологических параметров металлургических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётные единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		3	4
Аудиторная работа, в том числе:	80	56	24
Лекции (Л)	40	28	12
Практические занятия (ПЗ)	40	28	12
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	100	70	30
Подготовка к лекциям	10	7	3
Подготовка к практическим занятиям	40	28	12
Подготовка к лабораторным занятиям	–	–	
Аналитический информационный поиск	18	18	
Работа в библиотеке	17	8	9
Подготовка к контрольной работе	3		3
Подготовка к зачету / дифф. зачету	12	9	3
Промежуточная аттестация		ДЗ	3
Общая трудоемкость дисциплины			
	ак. час.	180	126
	зач.ед.	5	3,5
			1,5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия 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
Раздел 1 «Введение в цифровое моделирование»	36	8	10	–	25
Раздел 2 «Генерация конечно-элементной сетки в ANSYS Meshing»	36	10	8	–	20
Раздел 3 «Выполнение численных расчётов ANSYS Fluent»	36	10	10	–	25
Раздел 4 «SCADA-системы»	54	12	12	–	30
Итого:	180	40	40	–	100

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Введение в цифровое моделирование»	Предмет дисциплины. Введение. Общие вопросы использования методов вычислительной гидродинамики техники при решении задач физико-химического моделирования Разрешающие уравнения метода конечных элемен-	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		тов. Граничные и начальные условия. Графический интерфейс Workbench. Работа с проектом в Workbench. Основы проектирования в Design Modeler. Инструменты моделирования. Особенности создания и исправления геометрии. Особенности создания геометрии для CFD	
2	Раздел 2 «Генерация конечно-элементной сетки в ANSYS Meshing»	Введение в Ansys Meshing. Методы построения вычислительной сетки. Глобальные и локальные настройки сетки. Качество сетки и продвинутые опции.	10
3	Раздел 3 «Выполнение численных расчётов ANSYS Fluent»	Введение в Ansys Fluent. Выбор базовых параметров гидродинамического анализа. Задание начальных и граничных условий. Выбор и настройка численных моделей. Особенности постпроцессинга. Представление полученных результатов моделирования в различном виде. графическом, Сравнение результатов	10
4	Раздел 4 «SCADA-системы»	Характеристика и основные сведения об отечественных и зарубежных SCADA-систем. Основы проектирования в MasterSCADA. SCADA-система TRACE MODE, SCADA-система GENESIS32	12
Итого:			40

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Основы использования ANSYS Workbench	4
2	Раздел 2	Создание двух и трехмерных объектов	10
3	Раздел 3	Генерация конечно-элементной сетки	6
4	Раздел 3	Выполнение численных расчётов в Fluent	8
5	Раздел 2	Основы проектирования в MasterSCADA.	6
6	Раздел 2	Создание проекта в TRACE MODE	6
Итого:			40

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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.

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.

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. Введение в цифровое моделирование

1. Что называется конечно-элементной моделью?
2. Что такое степени свободы элемента, модели?
3. Как выполняется аппроксимация искомым функций в МКЭ?
4. Назовите типы конечных элементов. Что означает порядок конечного элемента?
5. Как выводятся общие уравнения МКЭ из условий равновесия узлов?

Раздел 2. Генерация конечно-элементной сетки в ANSYS Meshing

1. В каком модуле выполняется разбиение геометрических моделей конечно-элементной сеткой?
2. Назовите два подхода создания конечно-элементной сетки. Какие методы относятся к каждому подходу?
3. Опишите порядок действий при создании конечно-элементной сетки.
4. Какие элементы используются при разбиении объемных тел, плоских оболочек, одномерных тел?
5. Какие возможности имеются в Ansys Workbench для генерации сетки для сборок (составных деталей)?

Раздел 3. Выполнение численных расчётов ANSYS Fluent

1. Какие виды нагрузок доступны для моделирования в Static Structure?
2. Перечислите инерционные нагрузки, которые могут быть заданы в конструкционном анализе Workbench?
3. Назовите конструкционные нагрузки, задаваемые в разделе Loads панели инструментов Environment.
4. Какие граничные условия задаются в разделе Supports?
5. Какой параметр модели материала должен быть задан обязательно, чтобы стало возможным приложение инерционных нагрузок?

Раздел 4. В SCADA-системы

1. Интегрированные системы управления производством.
2. Состав SCADA-систем и их обзор.
3. Важные компоненты SCADA.
4. Выбор SCADA-системы.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачет)

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

1. Прикладные задачи численного моделирования, междисциплинарность.
2. Приведите примеры трехмерных примитивов?
3. Какие инструменты используются для создания трехмерных моделей на базе эскизов?
4. Что называется топологией в трехмерном моделировании?
5. Приведите примеры операций с трехмерными телами?
6. Как задаются размеры фигур для эскиза?
7. Как создать отражение модели для плоскости симметрии в CFD-post?
8. Как отобразить одну потоковую линию из заданной плоскости?
9. Как отобразить области вихре образований?
10. Что такое абсолютная спиральность (Absolute Helicity)?
11. Что такое функция CEL?
12. Основы проектирования в MasterSCADA.
13. Среда разработки MasterSCADA.
14. Среда исполнения MasterSCADA.
15. Характеристика и основные сведения об отечественных и зарубежных SCADA-систем?
16. Важные компоненты SCADA.
17. Выбор SCADA-системы.
18. Интегрированные системы управления производством.
19. Какие средства повышения надежности создаваемых систем реализованы в MasterSCADA?
20. Что входит в состав библиотек MasterSCADA?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое восьмеричное число соответствует шестнадцатеричному числу FB?	1. 73 2. 88 3. 11111011 4. 373
2.	Какое двоичное число соответствует шестнадцатеричному числу AA?	1. 1010 2. 2A 3. 11111111 4. 10101010
3.	Сколько узлов поддерживает по умолчанию сеть класса B?	1. 254 2. 2097152 3. 65534 4. 16384
4.	Количество октетов, используемых по умолчанию для идентификатора сети адреса класса C равно	1. 2 2. 3 3. 4 4. 8
5.	Когда используется DNS вместо WINS для разрешения имен компьютеров в адреса IP?	1. Когда запрошенное имя имеет точку (.) в нем. 2. Когда нет файла LMHO STS. 3. Когда нет файла HOST. 4. Когда запрошенное имя имеет обратную косую черту (\) в нем.
6.	Какой идентификатор узла в сети TCP/IP,	1. 130.29.13.7

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	если класс адреса В, а IP-адрес узла 130.29.13.7?	2. 130.29.13 3. 130.29 4. 13.7
7.	Вы разрабатываете приложение, которое потребует постоянного взаимодействия с другим компьютером, на котором будет запущена соответствующая служба. Вы не хотите включать в программу код, проверяющий, что данные были получены адресатом в правильном порядке в нужное время. Какой из перечисленных ниже протоколов подойдет для использования в вашем приложении?	1. UDP 2. ARP 3. FTP 4. TCP
8.	К какому типу TCP - портов относится порт с номером 21?	1. К общеизвестным портам 2. К зарегистрированным портам 3. К динамическим портам 4. К эфемерным портам
9.	К какому типу TCP - портов относится порт с номером 49151?	1. К общеизвестным портам 2. К зарегистрированным портам 3. К динамическим портам 4. К общедоступным портам
10.	Какой номер TCP-порта используется при обращении к серверу в протоколе Modbus TCP/IP?	1. 21 2. 23 3. 119 4. 502
11.	Какие три уровня модели ВОС используют подавляющее большинство промышленных сетей?	1. маршрутный, транспортный, сеансовый; 2. сеансовый, сетевой, физический; 3. прикладной, канальный, физический; 4. прикладной, канальный, представления;
12.	Какой метод доступа используется в сети Modbus Plus?	1. Система ведущий-ведомые. 2. Маркерное кольцо. 3. CSMA/CA. 4. CSMA/CD.
13.	Какая промышленная сеть использует метод доступа CSMA/CA?	1. Modbus Plus. 2. Modbus RS485. 3. DeviceNet. 4. CSMA/CD.
14.	Последовательный интерфейс RS232 имеет следующий уровень сигналов на линии TD:	1. 0/+5V 2. 0/20mV 3. 4-20mA 4. -12/+12V
15.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS485?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. 2х-проводная витая пара. 3. 4х-проводная витая пара. 4. Телефонный провод.
16.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS422?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
17.	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS232?	1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
18.	Какая максимальная длина сегмента сети	1. 15

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	может быть при использовании интерфейса RS485?	2. 130 3. 250 4. 1200
19.	При каком интервале времени между передаваемыми ASCII- символами во фрейме Modbus последовательный канал в ASCII режиме диагностируется ошибка?	1. ≥ 0.1 сек 2. $\geq 1-5$ сек 3. ≥ 10 сек 4. ≤ 1 сек
20.	Какое устройство требуется, чтоб связать сети Profibus-DP и Modbus последовательный канал?	1. Повторитель 2. Шлюз 3. Коммутатор 4. Мост

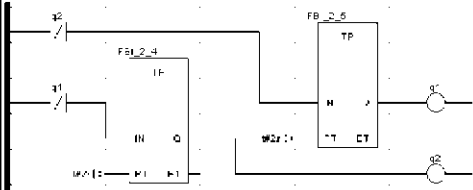
Вариант № 2

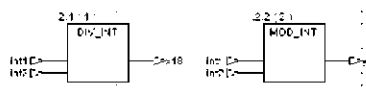
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какие основные функции выполняет блок AA в iFIX?	1. Ввод аналогового значения с модуля аналогового ввода и передача аналогового значения следующему блоку. 2. Ввод аналогового значения с модуля аналогового ввода и сигнализация при превышении заданных границ. 3. Ввод аналогового значения с модуля аналогового ввода и передача аналогового значения на аналоговый вывод. 4. Осуществление двухпозиционного регулирования.
2.	С помощью какого блока iFIX можно считать значение с модуля дискретного вывода ?	1. DI 2. DO 3. AI 4. AO
3.	С помощью какого блока iFIX можно считать значение с модуля дискретного ввода?	1. DI 2. DO 3. AI 4. AO
4.	С помощью какого блока iFIX можно осуществить двухпозиционное управление?	1. CA 2. TR 3. DO 4. BB
5.	С помощью какого блока iFIX можно осуществить имитацию транспортного запаздывания?	1. T3 2. TR 3. DT 4. SIM
6.	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в iFIX?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Линейно нарастающий сигнал.
7.	Какие функции выполняет модуль View в пакете iFIX?	1. Изменение технологических параметров в реальном времени. 2. Создание дисплейных кадров. 3. Изменение конфигурации системы. 4. Просмотр исторических трендов.

8.	Если уровень секретности узла iFIX есть B, то при каком уровне секретности блоков разрешен доступ по записи к данному блоку с данного узла?	<ol style="list-style-type: none"> 1. A 2. B 3. C 4. AC
9.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	<ol style="list-style-type: none"> 1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
10.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации линейного изменения величины от 0 до 100% диапазона инженерных единиц и обратно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. RD 2. RF 3. RG 4. RH
11.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для задания скорости генерации линейного изменения величины от 0 до 100% диапазона инженерных единиц и обратно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. RH 2. RJ 3. RI 4. RX
12.	Какое выходное выражение должно быть в BL-блоке, чтоб включить сирену, если нагнетательный насос включен (A:DI1), а уровень ниже "низкого" уровня (B:AI1:LO), или оператор закрыл клапан (C:DO1)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $(A+(B*C))$ 2. $((A+B)*C)$ 3. $(C+(A*B))$ 4. $((C+A)*B)$
13.	После какого блока в цепочке блоков обычно ставится блок On-Off Control?	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI 2. AO 3. DI 4. DO
14.	Какой блок iFIX применяется, чтобы подавать воздух в заданном соотношении к расходу топлива?	<ol style="list-style-type: none"> 1. PID 2. RB 3. PB 4. FN
15.	Какой адрес в базе FIX используется, чтоб считать 8 аналоговый вход с контроллера, подсоединенного к 2-ому COM-порту, при использовании драйвера Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. D21:10010 2. D12:00008 3. DDD:30008 4. DDD: 10008
16.	Если в блоке DC, задано выражение WAITOR 7 OOOCCXXXXXXXXXXXXX 20, что оно означает?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ждать 7мс выполнения всех условий, заданных шаблоном и переход на 20 оператор, а при невыполнении- переход на следующий оператор; 2. Ждать 7с выполнения одного из условий, заданных шаблоном и переход на 20 оператор, а при невыполнении - переход на следующий оператор; 3. Ждать 20с выполнения одного из условий, заданных шаблоном и переход на 7 оператор, а при невыполнении - переход на следующий оператор; 4. Ждать 7с выполнения одного из условий, заданных шаблоном и переход на следующий оператор, а при невыполнении- переход на 20 оператор;

17.	Какие блоки называются первичными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Блоки, совершающие аналого-цифровое преобразование. 2. Блоки, имеющие более высокий приоритет. 3. Блоки, определенных типов, которые опрашивают таблицу DIT с заданной периодичностью, и с которых начинается расчет цепочек. 4. Уединенные блоки.
18.	Что означает выражение SCADA- система управления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматическую систему управления 2. Локальную систему регулирования. 3. Распределенную систему управления. 4. Систему управления, на базе универсальной программы, выполняемой на ЭВМ, соединенной с устройствами связи с объектом, позволяющей выполнять функции опроса датчиков, управления, сигнализации и представления информации оператору.
19.	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете iFIX?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Database Builder. 2. SAC. 3. I/O Driver. 4. SCU.
20.	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете iFIX?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>Дана программа для ПЛК QUANTUM на языке LD, реализующая мультивибратор.</p>  <p>Какой будет период меандра?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1с 2. 1.5с 3. 2с 4. 4с
2.	Какое количество компьютеров в сети Internet могут иметь различные IP адреса версии 4, исходя из числа бит содержащихся в IP адресе (ориентировочно)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1.2 млрд. 2. 2.4 млрд. 3. 4.3 млрд. 4. 6.8 млрд.
3.	Какой из представленных IP адресов версии 6, исходя из числа бит содержащихся в IP адресе имеет правильный формат?	<ol style="list-style-type: none"> 1. fe80:0:0:0:200:f8ff 2. fe80:0:0:0:200:f8ff:fe21:67cf 3. fe:0:0:0:20:f8:fe:67 4. 130.140.29.13.251.13.29
4.	При каком интервале времени между передаваемыми фреймами Modbus последовательный канал в RTU режиме диагностируется ошибка?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ≥ 1 char 2. ≥ 1.5 char 3. ≥ 3.5 char 4. ≤ 3.5 char

5.	<p>Какое максимальное количество байт (вместе со служебными) может содержаться в кадре Modbus последовательный канал в RTU режиме?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 16 128 256 512 											
6.	<p>Дана программа для ПЛК QUANTUM на языке FBD.</p>  <p>Если int1=16 и int2=3, то чему равны x18 и y18?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3 и 2 13 и 3 3 и 1 2 и 3 											
7.	<p>Какая сеть чаще используется в производстве как сеть передачи данных между узлами на уровне SCADA систем?</p>	<ol style="list-style-type: none"> FIPWAY Profibus-FMS FIPIO Ethernet 											
8.	<p>Какое восьмеричное число соответствует шестнадцатеричному числу FB?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 73 88 373 11111011 											
9.	<p>Если передаваемый ASCII-символ в протоколе Modbus последовательный канал в RTU режиме имеет вид, как показано в таблице ниже, то какой метод обнаружения ошибки используется?</p> <table border="1" data-bbox="239 985 845 1041"> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td> </tr> </table>	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	<ol style="list-style-type: none"> Не используется Even Odd CRC
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1			
10.	<p>Какая максимальная длина ответвлений от основного сегмента сети может быть при использовании интерфейса Modbus RS485?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 м 40 м 100 м 1000 м 											
11.	<p>Какие резистор и конденсатор используются в терминаторе Modbus RS485?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 500 ом и 100 пФ 120 Ом и 1 нФ 50 ом и 150 нФ 100 ом и 100 нФ 											
12.	<p>В какой из перечисленных сетей может использоваться организация обмена данными по принципу «клиент-сервер»?</p>	<ol style="list-style-type: none"> Modbus CANopen. DeviceNet. NONE 											
13.	<p>Какая сеть чаще используется в производстве как сеть передачи данных между узлами на уровне SCADA систем?</p>	<ol style="list-style-type: none"> Ethernet FIPWAY Profibus-FMS FIPIO 											
14.	<p>Что означает выражение SCADA- система управления?</p>	<ol style="list-style-type: none"> Автоматическую систему управления. Локальную систему регулирования. Распределенную систему управления. Систему управления, на базе универсальной программы, выполняемой на ЭВМ, соединенной с устройствами связи с объектом, позволяющей выполнять функции опроса датчиков, управления, сигнализации и представления информации оператору. 											

15.	Фрагмент программы в UNITY Pro для ПЛК QUANTUM Premium содержит в настройке сети включенный режим Global Data. В редакторе данных Data Editor для переменной с именем t2 в поле с названием Global Data стоит значение "SUB". Что эта константа обозначает?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операция вычитания. 2. Значение переменной t2 посылается в сеть. 3. Значение переменной t2 принимается из сети. 4. Специальный идентификатор переменной t2 в Global Data .
16.	Какие параметры асинхронного порта (скорость порта, число бит сообщения, число стартовых бит, число стоповых бит, проверка на четность) требуется устанавливать при подключении к нему устройства по Modbus последовательный канал для соответствия базовому классу A01 Transparent Ready?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 9600,8,1,1,O 2. 9600,8,1,2,E 3. 1200,7,1,2,E 4. 19200,8,1,1,N
17.	Что означает 0 в адресном поле кадра протокола Modbus последовательный канал?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запрос ведомого устройства к мастеру. 2. Широковещательный запрос ведущего устройства. 3. Запрос ведущего устройства к ведомому с номером 0. 4. Ответ ведомого устройства мастеру.
18.	Для чего предназначено программное обеспечение фирмы "Шнейдер Электрик" под названием OFS?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для программирования контроллеров Modicon. 2. Для программирования контроллеров Premium. 3. Для связи контроллеров Шнейдер Электрик и SCADA систем. 4. Для разработки интерфейса оператора.
19.	Как расшифровывается сокращенное название OFS программного обеспечения фирмы "Шнейдер Электрик"?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Open Connection Suit 2. OPC Factory Server 3. OLE For Control 4. Object Control Server
20.	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. симулятор

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме 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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Кангин, В. В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие / В. В. Кангин, М. В. Кангин, Д. Н. Ямолдинов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1.
URL: <https://e.lanbook.com/book/124674>
2. Маркарян, Л. В. Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACEMODE 6 : учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва : МИСИС, 2018. — 104 с.
URL: <https://e.lanbook.com/book/115258>
3. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5.
URL: <https://e.lanbook.com/book/168858>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Карпов, А.Г. Цифровые системы автоматического регулирования: учебное пособие / А.Г. Карпов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2015
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480640>
2. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами / В.С. Кудряшов, А.В. Иванов, М.В. Алексеев и др; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ; науч. ред. В.К. Битюков. - Воронеж: 2014
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336026>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерное моделирование динамических систем в металлургии» приведены на Портале информационно-образовательных ресурсов Горного университета.

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

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: www.consultant.ru
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: www.garant.ru
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: <http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://elanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru
22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

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

Аудитории для проведения лекционных занятий.

60 посадочных мест

Стол письменный - 31 шт., стул аудиторный - 60 шт., кресло аудиторное - 1 шт., трибуна настольная - 1 шт., доска напольная мобильная - 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 - 1 шт., проектор XEED WUX450ST - 1 шт., экран SCV-16904 tampion - 1 шт., плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 10 Professional, Microsoft Office 2016 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

Аудитории для проведения практических занятий.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

32 посадочных места

Стол письменный - 17 шт., стул аудиторный - 32 шт., кресло аудиторное - 1 шт., трибуна настольная - 1 шт., доска настенная - 1 шт., плакат - 6 шт.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Стол письменный - 16 шт., стул аудиторный - 30 шт., кресло аудиторное - 1 шт., трибуна настольная - 1 шт., доска настенная - 1 шт., плакаты - 5 шт.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

28 посадочных мест

Стол письменный - 15 шт., стул аудиторный - 28 шт., кресло аудиторное - 1 шт., трибуна настольная - 1 шт., доска настенная - 1 шт., плакат - 5 шт.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно

распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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 Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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).

4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S - 35 шт., стол компьютерный - 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15ft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 - 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., жанер K. Filem - 1 шт., копирующий аппарат - 1 шт., кресло - 521АБ-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., ^ст^емный блок HP6000 Pro - 1 шт., ^ст^емный блок Ramec S. E4300 - 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160*80*72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80*55*72 - 10 шт.

6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт., стол, 400*180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой - 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) - 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. 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 XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.