

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

27 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Экзамен 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Н.С. Безруков, Доцент, канд. техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и умений в использовании современных интегрированных системах проектирования и управления для целей автоматизации технических и экономических процессов.

Задачи дисциплины:

- освоение методов проектирования и исследования интегрированных систем проектирования и управления;
- практическое освоение студентами современных программных и аппаратных средств проектирования и управления техническими и технологическими объектами;
- выполнение лабораторного практикума с использованием SCADA-системы Trace Mode (Adastrа) и LabView (National Instruments).

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Теория автоматического управления»; «Средства автоматизации и управления», «Вычислительные машины, сети и микропроцессорные системы управления», «Современные системы управления», «Проектирование автоматизированных систем». Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении дипломного проекта по специальности и в практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	ИД-1ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов изделий. ИД-2ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов средств и систем автоматизации с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных параметров, эргономических требований и бионических основ проектирования. ИД-3ПК-1 Использует современные системы автоматизированного проектирования при разработке проектов изделий.

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Введение в ИСПУ. АСУП.	8	2					4						4	Сдача лабораторных работ
2	АСУТП. Управление технологическим процессом.	8	2					4						4	Сдача лабораторных работ
3	Языки программирования ПЛК. МЭК 61131-3	8	2					4						4	Сдача лабораторных работ
4	Энергосистема как объект управления		2					4						4	Сдача лабораторных работ
5	Виды обеспечения ИСПУ		2					4						4	Сдача лабораторных работ
6	Этапы создания АСУТП		2					4						4	Сдача лабораторных работ. Тестирование №1.
7	Диспетчерское управление и контроль. SCADA-системы.		2					4						4	Сдача лабораторных работ
8	Открытые		2					4						4	Сдача

	вычислительные системы												лабораторных работ. Подготовка к экзамену.
9	Математические модели технологических объектов	2				2						4	Сдача лабораторных работ. Тестирование №2.
10	Комплекс технических средств подсистем контроля и управления	2				2						4	Сдача лабораторных работ
11	Реализация и концепция построения АСУТП энергоблоков ТЭЦ					2						4	Сдача лабораторных работ
12	Общие принципы управления проектами.					2						4	Проверочная работа
13	Экзамен									0.3	35.7		
	Итого		20.0	0.0		40.0	0.0	0.0	0.3	35.7	48.0		

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение в ИСПУ. АСУТП.	Уровни управления предприятием. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Исполнительные системы производства MES. Планирование потребностей в материалах и ресурсах MRP. Управление основными фондами предприятия EAM. Планирование ресурсов предприятия ERP.
2	АСУТП. Управление технологическим процессом.	Распределённая система управления (DSC). Диспетчерское управление и сбор данных (SCADA). Последовательное управление. Уровни управление производственным процессом. Требования к ИСПУ. Программируемый логический контроллер.
3	Языки программирования ПЛК. МЭК 61131-3	Стандарт МЭК 61131-3. Языки программирования: LD, IL, ST, FBD, SFC. Программное обеспечение: CoDeSys, Isa GRAF.
4	Этапы создания АСУТП	Руководства и стандарты используемые в процессе разработки АСУТП. Стадии и этапы создания АСУТП. Содержание работ.
5	Виды обеспечения ИСПУ	Системы автоматизированного проектирования. Классификация САПР. Математическое и

		техническое обеспечение. Обеспечение АСУТП: техническое, математическое, программное, организационное, методическое, лингвистическое, информационное.
6	Открытые вычислительные системы	Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Признаки открытой системы. Принципы и технологии создания открытых программных систем. Технологии: DDE, OLE, COM, DCOM, ActiveX, OLE for PC, OPC DA-сервер. Примеры работы: OPCDA и OPCUA – серверов.
7	Диспетчерское управление и контроль. SCADA-системы.	Пользовательский интерфейс, SCADA- пакеты. Функции SCADA. Разработка человеко-машинного интерфейса. SCADA как система диспетчерского управления. SCADA как часть системы автоматического управления. Хранение истории процесса. Безопасность SCADA. Свойства SCADA. Программное обеспечение: master SCADA, Trace Mode.
8	Энергосистема как объект управления	Пользовательский интерфейс, SCADA- пакеты. Функции SCADA. Разработка человеко-машинного интерфейса. SCADA как система диспетчерского управления. SCADA как часть системы автоматического управления. Хранение истории процесса. Безопасность SCADA. Свойства SCADA. Программное обеспечение: master SCADA, Trace Mode.
9	Энергосистема как объект управления. Структура многоступенчатого управления в ОЭС. АСДУ.	Многоступенчатое управление. Организация, назначение и структура автоматизированной системы диспетчерского управления единой энергетической системы. Входная и выходная информация между уровнями управления в многоступенчатой АСДУ.
10	Энергосистема как объект управления. Организация оперативно-диспетчерского управления на ТЭС.	Принципиальная тепловая схема блочной ТЭС. Факторы, влияющие на размещение БЩУ и ГрЩУ. Варианты размещения БЩУ и ГрЩУ. Организационная структура оперативного управления. Структура управления блочной ТЭС. Функционально- групповое управление. Технологическая схема пуска питательного электронасоса с помощью УЛУ. Блок- схема алгоритма пуска ПЭН.

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Разработка сигналов в программе ТрейсМоуд 6 часть 1	Создать сигналы. Реализовать синусоидальное возмущение.
Разработка экранных форм в программе в ТрейсМоуд 6 часть 1	Разработка кнопок для задания возмущения. Разработка графика контроля за сигналом
Разработка экранов АРМ в	Постановка задачи проекта. Создание экранов АРМ.

программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	
Разработка сигналов и настройка архивирования в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Написание программ. Узлы проекта и база каналов. Создание архива и отчета тревог
Создание базы каналов для контроллера в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Создание базы каналов PC- based контроллера. Настройка параметров сетевого обмена и динамических характеристик узла. Конфигурирование информационных потоков между узлами
Разработка фиксация событий в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Организация вывода времени на графических экранах. Фиксация событий. Связь с СУБД MS Access
Обработка данных локального архива в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Обработка данных локального архива. Обеспечение безопасности. Генератор отчетов
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка
Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект в программе в ТрейсМоуд 6 часть 2	Подготовительные операции. Разработка программ имитаторов, встраивание их в проект. Файлы проекта. Отладка

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение в ИСПУ. АСУП.	Сдача лабораторных работ	4
2	АСУТП. Управление технологическим процессом.	Сдача лабораторных работ. Проверочная работа	4
3	Языки программирования	Сдача лабораторных работ	4

	ПЛК. МЭК 61131-3		
4	Энергосистема как объект управления	Сдача лабораторных работ. Подготовка к экзамену	4
5	Виды обеспечения ИСПУ	Сдача лабораторных работ	4
6	Этапы создания АСУТП	Сдача лабораторных работ. Подготовка к экзамену	4
7	Диспетчерское управление и контроль. SCADA-системы.	Сдача лабораторных работ. Проверочная работа	4
8	Открытые вычислительные системы	Сдача лабораторных работ	4
9	Математические модели технологических объектов	Сдача лабораторных работ	4
10	Комплекс технических средств под- систем контроля и управления	Сдача лабораторных работ. Подготовка к экзамену.	4
11	Реализация и концепция построения АСУТП энергоблоков ТЭЦ	Сдача лабораторных работ.	4
12	Общие принципы управления проектами.	Сдача лабораторных работ. Проверочная работа	4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления» возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др. Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к экзамену

8 семестр

- 1) Уровни управления предприятием («пирамида управления»)
- 2) Исполнительные системы производства (MES).
- 3) Планирование Потребностей в Материалах (MRP).
- 4) Планирование Ресурсов Производства (MRPII).

- 5) Управления Основными фондами Предприятия (EAM).
- 6) Планирование Ресурсов Предприятия (ERP, ERP II, IRP).
- 7) Основные понятия АСУТП: DCS, SCADA, MMI, Batch Control.
- 8) Определение и функции АСУТП. Структура АСУТП.
- 9) Определение и требования к ИСПУ. Структура АСУТП.
- 10) Типы датчиков и сетей.
- 11) Программируемый логический контроллер.
- 12) Характеристика языков программирования по МЭК 61131-3. (типы, основные принципы использования). Программное обеспечение.
- 13) Язык релейно-контактных схем LD
- 14) Список инструкций IL
- 15) Структурированный текст ST
- 16) Диаграммы функциональных блоков FBD
- 17) Последовательные функциональные схемы SFC
- 18) Стадии создания АСУТП.
- 19) Этапы создания АСУТП следующих стадий: формирование требований и разработка концепции АС.
- 20) Этапы создания АСУТП следующих стадий: техническое задание, эскизный проект, технический проект и рабочая документация.
- 21) Этапы создания АСУТП следующих стадий: ввод в действие и сопровождение АС.
- 22) САПР: определение, задачи и способы их достижения, классификация.
- 23) Обеспечение САПР.
- 24) САПР: основные функции и средства.
- 25) Обеспечение АСУТП: Техническое, Математическое, Программное.
- 26) Обеспечение АСУТП: Информационное, Лингвистическое, Организационное, Методическое.
- 27) Понятие открытой системы
- 28) Технология DDE.
- 29) Технология OLE.
- 30) Технология COM и DCOM.
- 31) Технология ActiveX.
- 32) Технология OPC.
- 33) OPC DA-сервер. Примеры работы.
- 34) OPC UA - сервер.
- 35) Основные понятия и функции SCADA. Программное обеспечение.
- 36) События и алармы. Работа аналогового аларма.
- 37) Разработка человеко-машинного интерфейса. SCADA как система диспетчерского и автоматического управления.
- 38) Функции SCADA: Хранение истории процесса, безопасность, общесистемные функции.
- 39) Свойства SCADA: инструментальные и эксплуатационные
- 40) Свойства SCADA: открытость и экономическая эффективность.
- 41) Энергосистема как объект управления. Структура типовой энергетической системы как единого объекта управления.
- 42) Баланс мощности и энергии. Составляющие баланса.
- 43) Графики нагрузки, пример суточного графика нагрузки. Годовое число часов использования максимальной мощности нагрузки.
- 44) Схема энергетического баланса в i-й системе. Структура многоступенчатого управления в ОЭС.
- 45) Структура автоматизированной системы диспетчерского управления единой энергетической системы
- 46) Принципиальная тепловая схема блочной ТЭС
- 47) Математические модели технологических объектов, используемые в задачах управления
- 48) Организация оперативно-диспетчерского управления (общие сведения). Факторы,

- влияющие на размещение БЩУ и ГрЩУ. Варианты размещения БЩУ и ГрЩУ.
- 49) Организационная структура оперативного управления. Структура управления блочной ТЭС.
- 50) Функционально-групповое управление.
- 51) Технологическая схема пуска питательного электронасоса с помощью УЛУ.
- 52) Блок-схема алгоритма пуска ПЭН.
- 53) Комплекс технических средств подсистем контроля и управления нижнего уровня.
- 54) Реализация и концепция построения АСУТП. АСУ составных агрегатов энергоблока.
- 55) Состав функций АСУТП. Информационные функции АСУ ТП.
- 56) Состав функций АСУТП. Функции управления АСУ ТП.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213209> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Волчкевич, Леонид Иванович, Автоматизация производственных процессов [Текст] : учеб. пособие: доп. УМО / Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с.
3. Жмудь, В. А. Автоматизированное проектирование систем управления (АПССУ). Часть 1 : учебно-методическое пособие / В. А. Жмудь. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-2148-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45352.html> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев ; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63973.html> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Мазур И. И. Управление проектами: учеб. пособие: доп. Мин. обр. РФ / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге ; под общ. ред. И. И. Мазура. - 3-е изд. - М. : Омега-Л, 2005. - 664 с.
6. Советов, Б.Я. Теоретические основы автоматизированного управления: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. : Высш. шк., 2006. - 463с.
7. Интегрированные системы проектирования и управления [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. О.В. Скрипко, Н.С. Бодруг - Благовещенск : Изд-во Амурского государственного университета, 2017. - 13 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8256.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

3	Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01	Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ.
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http:// www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://new.fips.ru/	http://new.fips.ru/
4	https://scholar.google.ru/	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин
5	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
6	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
7	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
8	https:// www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплек-

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления» проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.