

**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 **В.Ю. Бажин**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в горной промышленности
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Мансурова О.К.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в горной промышленности».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Мансурова О.К.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н. Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» – ознакомление с общими принципами построения интегрированных систем проектирования и управления.

Основными задачами дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» являются: приобретение знаний в области проектирования архитектуры аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектов общепромышленного и специального назначения в различных отраслях народного хозяйства; приобретение навыков выбора аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектами различной природы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в горной промышленности» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления», являются: «Физика», «Математика», «Основы электропривода», «Теория автоматического управления», «Программирование и алгоритмизация».

Особенностью дисциплины является возможность изучения фундаментальных понятий для широкого спектра интегрированных систем программного, позиционного, оптимального и адаптивного управления параметрами технологических процессов на всех этапах жизненного цикла.

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

Процесс изучения дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6	ОПК-6.2. Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9	ОПК-9.1. Уметь пользоваться методической и технической документацией технологического оборудования ОПК-9.2. Уметь составить план размещения нового технологического оборудования
Способен собирать и накапливать данные о технологическом процессе	ПКС-1	ПКС-1.2. Знает стандартные приборы и устройства, используемые в локальных промышленных сетях, особенности реализации сетевых технологий в производственной деятельности ПКС-1.6. Владеет навыками организации локальных промышленных сетей
Способен разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом	ПКС-3	ПКС-3.4. Знает основные принципы организации операционных систем, классификацию и архитектуру операционных систем применительно к промышленным управляющим системам ПКС-3.5. Умеет разрабатывать отдельные разделы проектов систем автоматизированного управления технологическими процессами ПКС-3.6. Умеет выбирать технические средства автоматизации с учетом требований к ведению технологического процесса ПКС-3.7. Владеет навыками использования прикладных программных средств при проектировании систем автоматизированного управления, в том числе с применением современных цифровых технологий; навыками настройки операционных систем для решения практических задач ПКС-3.9. Владеет навыками выбора законов регулирования, настройки контуров управления автоматизированных систем

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции (Л)	20	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20	20
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Подготовка к лекциям	10	10	10
Подготовка к лабораторным работам	18	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	12	12	12
Домашнее задание	8	8	8
Аналитический информационный поиск	18	18	18
Работа в библиотеке	18	18	18
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные 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
Раздел 1 «Введение. Математическое, информационное, методическое и организационное обеспечение АСУТП»	30	4	4	4	18
Раздел 2 «Распределенные системы на базе ПЛК»	30	4	4	4	18
Раздел 3 «SCADA-системы, общий обзор»	28	4	4	4	16
Раздел 4 «Основные принципы разработки и порядок разработки АСУП»	28	4	4	4	16
Раздел 5 «Интеграция систем АСУТП и АСУП»	28	4	4	4	16
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>84</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Математическое, информационное, методическое и организационное обеспечение АСУТП	Основные понятия интегрированной системы. Организация программных средств: информационные системы, системы автоматизированного исследования и проектирования, системы управления техническими средствами, диалоговые системы. Стандарты на разработку прикладных программных средств. Особенности математического описания непрерывных, дискретных и дискретно-непрерывных по потокам материалов и энергии процессов.	4
2	Распределенные системы на базе ПЛК	Распределенный ввод-вывод. Удаленный ввод-вывод. Связь ПЛК через промышленные сети.	4
3	SCADA-системы, общий обзор	SCADA-системы, общий обзор. Функциональные возможности. Характеристики SCADA-систем. Графические возможности. Эксплуатационные характеристики.	4
4	Основные принципы разработки и порядок разработки АСУП	Основные стадии разработки. Принцип системного подхода. Принцип новых задач. Принцип непрерывности развития. Принцип единой информационной базы. Принцип минимизации ввода-вывода информации. Методы принятия управленческих решений. Применение сетевых графиков.	4
5	Интеграция систем АСУТП и АСУП	Цели и задачи. Интеграция систем АСУТП и АСУП на базе сетевых механизмов взаимодействия программных средств.	4
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Особенности математического описания непрерывных, дискретных и дискретно-непрерывных по потокам материалов и энергии процессов на языке MATLAB	4
2	Раздел 2	Разработка собственных алгоритмов на языке MATLAB и включение их в визуальную среду моделирования Simulink с помощью создания S-функции	4
3	Раздел 3	Ознакомление с общими принципами построения нейронных сетей и их использование для аппроксимации функций в пакете Neural Net Toolbox системы MATLAB	4
4	Раздел 4	Построение нечеткой системы управления в пакете Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB с использованием результатов кластеризации экспериментальных данных для определения функций принадлежности	4
5	Раздел 5	Решение задачи автоматизации процесса проектирования САУ с помощью поискового алгоритма оптимизации в	2

		прикладном пакете Optimization Toolbox системы MATLAB.	
6	Раздел 5	Синтаксис и семантика алгоритмического языка программирования Visual Basic	2
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1,2,3	Основные принципы работы со SCADA-системой Simplicity	2
2	Раздел 1,2,3	Основные принципы работы со SCADA-системой FIX	2
3	Раздел 3	Создание дискретной модели одномерного объекта типа апериодического звена в SCADA FIX	4
4	Раздел 3	Реализация системы управления на SCADA пакете FIX	2
5	Раздел 3,4,5	Основные принципы работы со SCADA-системой Vijeo Citect	2
6	Раздел 3,5	Разработка схемы базы данных в системе управления базами данных (СУБД)	2
7	Раздел 3,4,5	Разработка программы управления данными в системе управления базами данных (СУБД)	2
8	Раздел 5	Использование элементов ActiveX	2
9	Раздел 5	Интеграция систем АСУТП и АСУП на базе сетевых механизмов взаимодействия программных средств	2
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) 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.

**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.

## **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. Математическое, информационное, методическое и организационное обеспечение АСУТП»

1. Сетевая топология.
2. Стандартизация структуры и протоколов сетей.
3. Объединение сетей.
4. Стандарты на разработку прикладных программных средств.
5. Особенности программирования на языке MATLAB.

Раздел 2 «Распределенные системы на базе ПЛК»

1. Распределенный ввод-вывод.
2. Удаленный ввод-вывод.
3. Связь ПЛК через промышленные сети.
4. Промышленная сеть Ethernet.
5. Стандарт IEC 61158.

Раздел 3 «SCADA-системы, общий обзор»

1. Импорт графических изображений.
2. Создание пользовательских библиотек.
3. Функциональные возможности.
4. Характеристики SCADA-систем.
5. Графические возможности SCADA-систем.

Раздел 4 «Основные принципы разработки и порядок разработки АСУП»

1. Механизмы взаимодействия приложений в среде сетевых операционных систем.
2. Стандарты на разработку прикладных программных средств.
3. Документирование, сопровождение и эксплуатация программных средств.
4. Основные стадии разработки.
5. Принцип системного подхода.

Раздел 5 «Интеграция систем АСУТП и АСУП»

1. Системы для разработки приложений MES-уровня.
2. Сетевые механизмы интеграции.
3. Интегрирование SCADA-систем с реляционными базами данных.
4. Интегрирование SCADA-систем с системами диспетчеризации.
5. Система управления качеством.



## 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

### 6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления»:

1. Понятие и структура интегрированной системы управления.
2. Функции и структура интегрированной системы управления.
3. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством.
4. SCADA-системы, их функции.
5. Примеры применяемых в отрасли SCADA-систем.
6. Методы и средства объектно-ориентированного программирования.
7. Обмен информацией между блоками базы данных в пакете FIX32.
10. Интегрирование SCADA-систем с реляционными базами данных.
11. Операции над файлами с несовместимыми схемами.
12. Связи между файлами базы данных.
13. Математическое обеспечение АСУ.
14. Методическое обеспечение АСУ.
15. Организационное обеспечение АСУ.
16. Система движения информации.
17. Аналитический блок интегрированной системы управления.
18. Ввод интегрированной системы управления в действие.
19. Проектирование интегрированной системы управления.
20. Основные стадии пусконаладочных работ.
21. Прикладной пакет FIX32.
22. ERP-системы.
23. CALS-технологии.
24. Автоматизированная система планирования потребностей в распределении.
25. Системы автоматизации деловых операций и документооборота.
26. Система управления корпоративной базой данных.
27. Выбор архитектуры системы и аппаратно-программных средств ее реализации.
28. Системы поддержки принятия решений.
29. Уровни системы управления производством.
30. В рамках, каких временных интервалов функционируют CALS, ERP, MES и SCADA-системы?
31. На основе каких моделей производится интеграция процессов жизненного цикла изделий?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.
2	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.
3	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Гармонический сигнал.
4	С помощью какого блока FIX32 можно считать значение с модуля дискретного вывода?	1. DI 2. DO 3. AI 4. AA
5	Какие основные функции выполняет блок AA в FIX32?	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. Вычисление логического выражения.
6	Что означает выражение SCADA-система управления?	1. Автоматическую систему управления. 2. Централизованную систему управления. 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.
7	При помощи какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. Draw.
8	При помощи какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. View.
9	При помощи какой утилиты производится обмен информацией между таблицей DIT и блоками базы данных в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. View.
10	Какие функции выполняет модуль View в пакете FIX32?	1. Изменение технологических параметров в реальном времени. 2. Создание дисплейных кадров. 3. Изменение дисплейных кадров. 4. Изменение конфигурации системы.
11	Сколько устройств может быть	1. 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	подключено между собой через интерфейс RS-232?	2. 4 3. 16 4. 32
12	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS-485?	1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
13	Какой носитель используется при организации сети на базе RS-485?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
14	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
15	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?	1. RD 2. RE 3. RG 4. RH
16	Если уровень приоритета сигнализации блока M, то на узлы с каким уровнем приоритета будут поступать аварийные сообщения?	1. L 2. M 3. H 4. L,M
17	Если уровень приоритета сигнализации узла L, то с блоков с каким уровнем приоритета будут поступать аварийные сообщения?	1. L 2. M 3. L,M 4. L,M,H
18	Если блокам в базе FIX на участке выщелачивания присвоена область секретности B, а на участке выпарки C, то чтоб инженер мог менять значения в базе и по участку выщелачивания и по участку выпарки какая область секретности должна быть присвоена его учетной записи?	1. A 2. B 3. BC 4. D
19	Предположим имя блока AR- AR1, а базовый адрес в DIT 4001. Что означает выражение AR1.F_9?	1. Ссылка к адресу 4009; 2. Ссылка к адресу 4010; 3. Ссылка к адресу 4011; 4. Формат вывода 10 знаков;
20	Как в базе FIX обозначается блок On-Off Control?	1. BV 2. BL 3. OO 4. OC

### Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой адрес в базе FIX используется,	1. D21:10010

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	чтоб считать 8 аналоговый вход с контроллера, подсоединенного к 2-ому СОМ-порту, при использовании драйвера Modbus?	2. D12:00008 3. DDD:30008 4. DDD:10008
2	Какие параметры СОМ-порта необходимо выставить для использования протокола Modbus?	1. 9600,8,1,1,E 2. 9600,7,1,2,O 3. 9600,8,2,1,O 4. 9600,8,1,2,N
3	В каком диапазоне в контроллере находится величина, считанная с модуля аналогового ввода с 10-разрядным АЦП, если на вход рассчитан на стандартный сигнал 4-20мА?	1. 0-5В; 2. 0-255; 3. 0-1023; 4. 0-20мА;
4	Чему равна относительная погрешность дискретизации 8-разрядного АЦП?	1. $\pm(0.5*1/255)*100\%$ ; 2. $\pm(0.5*1/511)*100\%$ ; 3. $\pm(0.5*1/1023)*10V$ ; 4. $\pm(0.5*1/255)*16mAV$ ;
5	Какой номер имеет международный стандарт "Управление качеством и стандарты обеспечения качества", в котором определен порядок контроля и управления на различных фазах организации работ по проекту?	1. ISO 8000 2. ISO 9000 3. ISO 802.2 4. ISO 802.3
6	Что означает выражение SCADA-система управления?	1. Автоматическую систему управления. 2. Централизованную систему управления. 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.
7	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. Draw.
8	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. View.
9	С помощью какой утилиты производится обмен информацией	1. Database Builder. 2. SCU.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	между таблицей DIT и блоками базы данных в пакете FIX32?	3. SAC. 4. View.
10	Какие функции выполняет модуль View в пакете FIX32?	1. Изменение технологических параметров в реальном времени. 2. Создание дисплейных кадров. 3. Изменение дисплейных кадров. 4. Изменение конфигурации системы.
11	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS-232?	1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
12	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS-485?	1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
13	Какой носитель используется при организации сети на базе RS-485?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
14	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
15	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?	1. RD 2. RE 3. RG 4. RH
16	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.
17	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.
18	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Гармонический сигнал.
19	Какие основные функции выполняет блок AA в FIX32?	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		заданных границ. 3. Ввод аналогового значения с модуля аналогового ввода и передача аналогового значения на аналоговый вывод. 4. Вычисление выражения булевой алгебры.
20	С помощью какого блока FIX32 можно считать значение с модуля дискретного вывода?	1. DI 2. DO 3. AI 4. AA

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.
2	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Гармонический сигнал.
3	Какие основные функции выполняет блок AA в FIX32?	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. Вычисление выражения булевой алгебры.
4	С помощью какого блока FIX32 можно считать значение с модуля дискретного вывода?	1. DI 2. DO 3. AI 4. AA
5	Какой адрес в базе FIX используется, чтоб считать 8 аналоговый вход с контроллера, подсоединенного к 2-ому СОМ-порту, при использовании драйвера Modbus?	1. D21:10010 2. D12:00008 3. DDD:30008 4. DDD:10008
6	Какие параметры СОМ-порта необходимо выставить для	1. 9600,8,1,1,E 2. 9600,7,1,2,O

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	использования протокола Modbus?	3. 9600,8,2,1,0 4. 9600,8,1,2,N
7	В каком диапазоне в контроллере находится величина, считанная с модуля аналогового ввода с 10-разрядным АЦП, если на вход рассчитан на стандартный сигнал 4-20мА?	1. 0-5В; 2. 0-255; 3. 0-1023; 4. 0-20мА;
8	Чему равна относительная погрешность дискретизации 8-разрядного АЦП?	1. $\pm(0.5*1/255)*100\%$ ; 2. $\pm(0.5*1/511)*100\%$ ; 3. $\pm(0.5*1/1023)*10V$ ; 4. $\pm(0.5*1/255)*16mAV$ ;
9	Какой номер имеет международный стандарт "Управление качеством и стандарты обеспечения качества", в котором определен порядок контроля и управления на различных фазах организации работ по проекту?	1. ISO 8000 2. ISO 9000 3. ISO 802.2 4. ISO 802.3
10	Что означает выражение SCADA-система управления?	1. Автоматическую систему управления. 2. Централизованную систему управления. 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.
11	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. Draw.
12	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. View.
13	С помощью какой утилиты производится обмен информацией между таблицей DIT и блоками базы данных в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. View.
14	Какие функции выполняет модуль View в пакете FIX32?	1. Изменение технологических параметров в реальном времени. 2. Создание дисплейных кадров. 3. Изменение дисплейных кадров.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Изменение конфигурации системы.
15	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS-232?	1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
16	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS-485?	1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
17	Какой носитель используется при организации сети на базе RS-485?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
18	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
19	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?	1. RD 2. RE 3. RG 4. RH
20	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового ввода.

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

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



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

- Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. Электронная ссылка: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427985](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427985).
- Кадыров, Э.Д. Программируемые логические контроллеры. Программирование и конфигурирование: учеб. пособие / Э.Д.Кадыров, А.Н.Кравченко, А.Ю.Фирсов. - СПб. : СПГГИ, 2007. Электронная ссылка: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2087373%2F%D0%9A%2013%2D309732010<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087373%2F%D0%9A%2013%2D309732010<.>)
- Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с. Электронная ссылка: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=515991>.
- Суворов, А.В. Программирование технологических контроллеров в среде Unity : учеб. пособие / А.В. Суворов, В.В. Медведков, Г.В. Саблина, В.Г. Шайхтшнейдер Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. Электронная ссылка: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229138](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229138).

#### 7.1.2. Дополнительная литература

- Анашкин, А.С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления: Учеб. пособие / Под ред. В.Г.Харазова. - СПб. : Иван Федоров, 2004 с.
- Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. Электронная ссылка: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444643](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444643).

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

- Интегрированные системы проектирования и управления: Учебно-методический комплекс /Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»/ Сост.: Мансурова О.К., Кульчицкий А.А. СПб, 2014 – 149с.

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

- Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
13. Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [сайт] URL: [www.fips.ru](http://www.fips.ru)
14. Полнотекстовые базы данных, библиотека СПГГИ(ТУ) [сайт]
15. URL: [www.kodeks.spmi.edu.ru:3000](http://www.kodeks.spmi.edu.ru:3000)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **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 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 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)

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

*16 посадочных мест*

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

Перекатная 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)

распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Свободно распространяемое программное обеспечение Python.

Лабораторный стенд «Средства автоматизации и управления «САУ-МАКС» – 1 шт., стенд «Festo» – 2 шт., комплект оборудования лабораторного для изучения автоматизированных систем технологических процессов – 1 шт., комплекс исследовательского оборудования для контроля и диагностики объектов – 1 шт., комплекты Festo Didactic: FP1110 «Бесконтактные датчики положения», FP 1120 «Бесконтактные датчики перемещения».

## **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: MicrosoftWindows 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» , MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kasperskyantivirus 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 MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

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:

MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAWGraphicsSuite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно

распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (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)

#### **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 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:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. 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)