

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

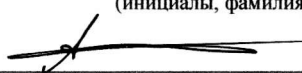
Ответственный за образовательную
программу

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые системы автоматизации и управления»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)

 19.06.2024

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2024 г, протокол № 10

и.о.зав. кафедрой № 2

(уч. степень, звание)

 19.06.2024

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по Молодежной работе

(должность, уч. степень, звание)

 25.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина "Цифровые системы автоматизации и управления" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 "Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса"

ПК-5 "Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой цифровых систем автоматизации и управления на базе промышленных программируемых логических контроллеров (учитывая особенности цифрового управления процессом, дискретизацию аналоговых сигналов, цифровые коммуникации в управлении процессами, программирование систем реального времени, системную интеграцию) и обеспечением работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине "русский".

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области разработки цифровых систем автоматизации и управления на базе промышленных программируемых логических контроллеров и обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.3.2. Знать технические требования к интерфейсной графике и стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек-система ПК-3.У.2. Уметь применять требования по проектированию пользовательских интерфейсов ПК-3.В.1. Владеть основами проектирования программного взаимодействия с интерфейсами, создавать адаптивные интерфейсы, решать практические задачи с использованием визуальных компонентов
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.3.2. Знать методику проектирования и методы анализа требований к проектированию программного обеспечения, особенности выбранной программной среды в соответствии с существующей программной архитектурой ПК-5.У.2. Уметь адаптировать требования к программной среде и программному обеспечению, оценивать степень эффективности принимаемых решений ПК-5.В.2. Владеть методами оценки эффективности реализации программного обеспечения в выбранной программной среде в соответствии с технико-программной архитектурой

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Исследование операций
- Компьютерная графика
- Компьютерное зрение
- Математические методы и модели
- Методы оптимальных решений
- Микропроцессорные системы
- Основы разработки информационных систем
- Основы разработки компьютерных игр
- Основы робототехники
- Открытые системы
- Программирование на языках Ассемблера
- Проектирование человеко-машинного интерфейса
- Системный анализ
- Системы искусственного интеллекта

- Теория вычислительных процессов
- Управление большими данными

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут оказать влияние на практики, государственную итоговую аттестацию и выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.	2/72	2/72
из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
- лекции (Л), час.	10	10
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.		
- лабораторные работы (ЛР), час.	20	20
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.		
Самостоятельная работа (СРС), всего час.	42	42
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/КР час.	СРС час.
Семестр 8					
Раздел 1. Особенности цифрового управления процессами Тема 1.1. Примеры задач управления процессами Тема 1.2. Модели, применяемые в управлении Тема 1.3. Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером	1	0	2	0	4
Раздел 2. Архитектура программируемых логических контроллеров (ПЛК) Тема 2.1. Алгоритм работы и изолирующие барьеры в ПЛК Тема 2.2. Технологические языки Тема 2.3. Интерфейсы в ПЛК	2	0	0	0	4
Раздел 3. Логические модули LOGO! Тема 3.1. Серия продуктов LOGO! Тема 3.2. Программирование LOGO! Тема 3.3. Методика построения программ управления на языке FBD	1	0	4	0	10

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/ КР час.	СРС час.
Раздел 4. Семейство промышленных интеллектуальных устройств I-7000 ICP DAS. Тема 4.1. Интеллектуальные модули ввода/вывода I-7000 Тема 4.2. Система команд модулей I/O Тема 4.3. Промышленный программируемый контроллер ICP DAS Тема 4.4. Инструментальная среда разработки SoftLOGIC GOOD HELP	1	0	6	0	10
Раздел 5. Языки МЭК Тема 5.1. Семейство языков МЭК Тема 5.2. Основы языка релейной логики Тема 5.3. Графические среды разработки прикладных программ для ПЛК на языках стандарта IEC 61131	2	0	4	0	4
Раздел 6. Системы автоматизации зданий Тема 6.1. Интерфейсы и протоколы для домашней автоматизации Тема 6.2. Сети автоматизации зданий	2	0	0	0	5
Раздел 7. Программируемые логические контроллеры Тема 7.1. Программирование ПЛК S7-200/S7-1200 Тема 7.2. Программирование ПЛК KOYO DL 05/06 Тема 7.3. Программирование ПЛК MITSUBISHI ELECTRIC FX 3U	1	0	4	0	5
Итого в семестре:	10	0	20	0	42
Итого:	10	0	20	0	42

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Особенности цифрового управления процессами</p> <p>Тема 1.1. Примеры задач управления процессами Управление процессом в реальном времени. Пример – пресс для пластика. Управление на основе последовательного программирования и прерываний. Критичные по времени процессы.</p> <p>Тема 1.2. Модели, применяемые в управлении Типы моделей. Основы моделирования динамических систем. Непрерывные и дискретные модели динамических систем. Управляемость и наблюдаемость.</p> <p>Тема 1.3. Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером Бинарные, цифровые и аналоговые датчики. Исполнительные механизмы с электроприводом и пневматическим управлением.</p>
2	<p>Архитектура программируемых логических контроллеров (ПЛК)</p> <p>Тема 2.1. Алгоритм работы и изолирующие барьеры в ПЛК Базовая структура ПЛК и упрощенный алгоритм работы. Понятия «приемник» и «источник». Транзисторные и релейные выходы в ПЛК.</p> <p>Тема 2.2. Технологические языки Основы графического программирования. Язык функциональных блоков. Язык релейной логики.</p> <p>Тема 2.3. Интерфейсы в ПЛК Переход от централизованной к распределенной архитектуре. Структура и принцип работы шин. Последовательные интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485. Сравнение параметров. Применение тристабильных элементов. Стандарт промышленной сети CAN.</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
3	<p style="text-align: center;">Логические модули LOGO!</p> <p>Тема 3.1. Серия продуктов LOGO! Аппаратные версии LOGO! и их совместимость. Модульная и сетевая конфигурации LOGO!. Режимы работы. Коммутационные возможности модулей LOGO!.</p> <p>Тема 3.2. Программирование LOGO! Языки программирования. Соединительные элементы. Специальные функции и их применение. Создание и конфигурирование дополнительных функций. Выбор режима программирования. Работа с ПО LOGO!Soft Comfort. Режимы тестирования и отладки программ в LOGO!Soft Comfort.</p> <p>Тема 3.3. Методика построения программ управления на языке FBD Модель цифрового автомата. Фиксация окончания события в программе управления. Определение времени цикла.</p>
4	<p style="text-align: center;">Семейство промышленных интеллектуальных устройств I-7000 ICP DAS.</p> <p>Тема 4.1. Интеллектуальные модули ввода/вывода I-7000 Функциональное назначение устройств связи с объектами управления. Структурная схема модулей. Гальваническая развязка в модулях. Настройка конфигурации модуля для работы в сети. Принципиальные электрические схемы базовых модулей.</p> <p>Тема 4.2. Система команд модулей I/O Параметры настроек модулей. Программа настроек модулей I/O DCON Utility PRO. Формат данных при считывании состояния модулей дискретного I/O. Формат и типы команд. Режимы работы двойного сторожевого таймера. Сеть без контроллера. Использование LabVIEW для построения сети с модулями I-7000.</p> <p>Тема 4.3. Промышленный программируемый контроллер ICP DAS Структура базового контроллера I-7188. Операционная система MINIOS7. Порты I/O и примеры их использования. Контроллер Robo-3140. Элементы сети. Сеть с контроллерами. Настройки сети.</p> <p>Тема 4.4. Инструментальная среда разработки SoftLOGIC GOOD HELP Создание программы для контроллера на языке FBD. Примеры использование дискретных и аналоговых блоков в программах управления. Реальные и виртуальные I/O. Внедрение виртуальных элементов. Режимы отладки программ. Настройки параметров для режимов отладки, тестирования и записи программы в контроллер. Среда разработки ЧМИ. Настройки COM сервера.</p>
5	<p style="text-align: center;">Языки МЭК</p> <p>Тема 5.1. Семейство языков МЭК Компоненты стандарта IEC 61131. Характеристика языков стандарта.</p> <p>Тема 5.2. Основы языка релейной логики Базовые понятия. Релейная технология в управлении процессами. Расширенная битовая логика. Элементы программирования.</p> <p>Тема 5.3. Графические среды разработки прикладных программ для ПЛК на языках стандарта IEC 61131 Система программирования и исполнения CODESYS. Технология ISaGRAF. Обзор систем сбора данных и управления SCADA. Стандарт взаимодействия между программными компонентами OPC.</p>
6	<p style="text-align: center;">Системы автоматизации зданий</p> <p>Тема 6.1. Интерфейсы и протоколы для домашней автоматизации Протокол домашней автоматизации X10 и его модификации. Компоненты протокола X10. Пример использования протокола X10 в России. Интерфейс Wiegand. Элементы интерфейса схем i-Button.</p> <p>Тема 6.2. Сети автоматизации зданий Система распределенного интеллекта и технология LON. Архитектура процессора Neuron. Внутренняя структура узла сети LonWorks. Специализированный язык Neuron-C. Система автоматизации зданий на базе сети BACnet. Объекты BACnet. Патент по электронике контроллеров № US7800812 и технология динамической тонировки стекол SPD.</p>
7	<p style="text-align: center;">Программируемые логические контроллеры</p> <p>Тема 7.1. Программирование ПЛК S7-200/S7-1200 Среды разработки для контроллеров SIMATIC: MicroWin STEP 7, STEP 7Basic TIA Portal. Этапы построения программы на языке RLL.</p> <p>Тема 7.2. Программирование ПЛК KOYO DL 05/06 Пакет программирования DirectSOFT6 (демоверсия). Настройки параметров Системы программирования для связи контроллерами и графической панелью Weintec.</p> <p>Тема 7.3. Программирование ПЛК MITSUBISHI ELECTRIC FX 3U Единая среда программирования iQ Works для модульных и компактных контроллеров серии FX и Q/A.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего			0	0	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Вводное занятие	2	2	1
2	Разработка программы управления технологическим процессом	4	4	3
3	Разработка для ПЛК программы управления технологическим процессом	4	4	4
4	Разработка ЧМИ для технологического процесса	2	2	4
5	Отладка и тестирование разработанных программ в трех режимах - виртуальном, с модулями I/O и с ПЛК	4	4	5
6	Проектирование структурной схемы микропроцессорной сети	4	4	7
Всего		20	20	

4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час.	Семестр 8, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего	42	42

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1157118	Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1157118 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://e.lanbook.com/book/174286	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174286 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-
https://znanium.com/catalog/product/1206071	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17505 . - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206071 . – Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Arduino IDE
2	Embarcadero RAD Studio XE7 Professional
3	Microsoft Visual Studio Community
4	Siemens LOGO! Soft Comfort v7

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Учебным планом не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория программирования и баз данных	207
3	Кабинет информационных технологий и программных систем	212

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	- Список вопросов - Задачи

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"отлично" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
"хорошо" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
"удовлетворительно" "зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
"неудовлетворительно" "не зачтено"	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
Учебным планом не предусмотрено		

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основные производители промышленных контроллеров и SCADA-систем.	ПК-5.3.2
2	Промышленные микропроцессорные сети.	ПК-5.3.2
3	Структура и изолирующие барьеры в PLC.	ПК-5.3.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
4	Структура современных PLC.	ПК-5.3.2
5	Алгоритм работы PLC.	ПК-5.У.2
6	Базовая схема управления питанием в PLC и принцип работы.	ПК-5.3.2
7	Стратегия монтажа в PLC цепей ввода/вывода.	ПК-5.В.2
8	Понятия «источник» и «приемник» в PLC.	ПК-5.3.2
9	Семейство логических модулей LOGO и их технические характеристики.	ПК-5.3.2
10	Классификация модулей расширения в LOGO и их технические характеристики.	ПК-5.У.2
11	Коммутационные модули CM EIB/KNX и CM LON для LOGO.	ПК-5.У.2
12	Коммутационная программа и язык функциональных блоков – FBD.	ПК-5.В.2
13	Блоки и специальные функции в LOGO.	ПК-5.3.2
14	Методы программирования и ограничения в LOGO.	ПК-5.У.2
15	Назначение соединительных элементов в языке FBD	ПК-5.У.2
16	Новые технические решения в седьмой версии LOGO.	ПК-5.У.2
17	Методика построения программ на языке FBD.	ПК-5.В.2
18	Обзор технологических устройств.	ПК-5.3.2
19	Механизм электрический однооборотный - МЭО-16 и схемы подключения при ручном управлении.	ПК-5.У.2
20	Схема подключения МЭО-16 к LOGO и ROBO.	ПК-5.У.2
21	Магнитный пускатель и схемы использования в задачах управления.	ПК-5.У.2
22	Исполнительный механизм фирмы Hefele и схемы его подключения при ручном управлении.	ПК-5.У.2
23	Организация управления с использованием пневмоустройств.	ПК-5.В.2
24	Схема подключения механизма Hefele к LOGO и ROBO.	ПК-5.В.2
25	Применение преобразователей частоты в системах автоматизации.	ПК-5.В.2
26	Семейство I-7000.	ПК-5.3.2
27	Аналоговые модули серии I-7000.	ПК-5.3.2
28	Дискретные модули серии I-7000.	ПК-5.3.2
29	Сторожевой таймер в модулях I/O.	ПК-5.3.2
30	Назначение системы команд в модулях I/O.	ПК-5.3.2
31	Структура модуля I-7041, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
32	Структура модуля I-7042, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
33	Структура модуля I-7050, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
34	Структура модуля I-7065, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
35	Методика построения программ на языке FBD.	ПК-5.3.2
36	Структура модуля I-7520, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
37	Структура модуля I-7017, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
38	Структура модуля I-7021, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-5.У.2
39	Архитектура промышленного контроллера I-7188.	ПК-5.3.2
40	Программируемые среды в контроллере I-7188.	ПК-5.У.2
41	Промышленный внедряемый контроллер ROBO-3140.	ПК-5.У.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
42	Примеры промышленных сетей на базе семейства I-7000.	ПК-5.У.2
43	Состав и назначение программ Good Help.	ПК-5.У.2
44	Программирование виртуальных и физических I/O в FBD.	ПК-5.У.2
45	Построить промышленную сеть на базе LOGO для подключения трех устройств МЭО-16.	ПК-5.В.2
46	Построить промышленную сеть на базе LOGO для подключения двух устройств МЭО-16 и одного Hefele.	ПК-5.В.2
47	Построить промышленную сеть на базе ROBO-3140 используя модули I-7041, I-7017, I-7042 для подключения двух устройств МЭО-16 и одного Hefele.	ПК-3.3.2
48	Построить промышленную сеть на базе ROBO-3140 используя модули I-7041, I-7065 для подключения двух устройств МЭО-16 и одного Hefele.	ПК-3.3.2
49	Семейства контроллеров PLC фирм Siemens и Kooyo.	ПК-5.У.2
50	Система программирования контроллеров IsaGRAF.	ПК-5.У.2
51	Программирование ПЛК в CoDeSys	ПК-5.В.2
52	Стандарт промышленной сети CAN.	ПК-5.У.2
53	PLC для систем автоматизации зданий.	ПК-5.У.2
54	Задачи автоматизация и диспетчеризация зданий.	ПК-5.У.2
55	Системы автоматизации зданий на базе сети ВАСnet.	ПК-5.У.2
56	Протокол домашней автоматизации X10 и его модификации.	ПК-5.У.2
57	Интерфейсы и протоколы в сетях PLC.	ПК-5.У.2
58	Технология OPC.	ПК-5.У.2
59	Стандарт взаимодействия программных компонентов OLE (OPC).	ПК-5.У.2
60	SCADA-системы и базовые функции.	ПК-5.У.2
61	Интерфейсы последовательной передачи данных: RS 232, RS 422, RS 485.	ПК-5.У.2
62	Стандарт на языки программирования PLC (IEC 1131-3).	ПК-5.У.2
63	Основы языка релейной логики (RLL).	ПК-5.У.2
64	Пример кодового замка на языке RLL.	ПК-5.В.2
65	SPD технология и PLC.	ПК-3.У.2
66	Однопроводной интерфейс 1-Wire и схемы i-Button.	ПК-3.У.2
67	Схема организации сети с интерфейсом 1-Wire.	ПК-3.У.2
68	Интерфейс Wiegand в системах аутентификации.	ПК-3.У.2
69	Технология LON (сеть локального управления) и структура процессора Neuron.	ПК-3.В.1
70	Виртуальные технологии и приборы – среда программирования LabVIEW.	ПК-3.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
Учебным планом не предусмотрено		

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
Учебным планом не предусмотрено	

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающиеся решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки. При выполнении лабораторных работ обучающиеся выполняют отдельные трудовые функции, связанные с будущей профессиональной деятельностью:

- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно инструкции, образцу или самостоятельно принятого решения;
- оформление отчетности.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;

- задание;
- схема подключения;
- текст программы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания *(с изменениями от 09.01.2019)* [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguar.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы.

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки в участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой "зачтено" или "не зачтено".

Зачет проводится в одной из следующих форм:

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой