

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 прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

" 22 " 06 2023 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 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



14.06.2023

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 14 " 06 2023 г., протокол № 11

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



14.06.2023

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



14.06.2023

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



14.06.2023

(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 3 зачетных единицы, 108 часов.

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:

- Инженерная графика
- 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
- Основы теории управления
- Открытые системы
- Программирование на языках Ассемблера
- Проектирование человеко-машинного интерфейса

- Системный анализ
- Системы искусственного интеллекта
- Теория вычислительных процессов

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. | 3/108 | 3/108 |
| 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. | 78 | 78 |
| 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 | 1 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Тема 1.1. Примеры задач управления процессами | | | | | |
| Тема 1.2. Модели, применяемые в управлении | | | | | |
| Тема 1.3. Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером | | | | | |
| Раздел 2. Архитектура программируемых логических контроллеров (ПЛК) | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Тема 2.1. Алгоритм работы и изолирующие барьеры в ПЛК | | | | | |
| Тема 2.2. Технологические языки | | | | | |
| Тема 2.3. Интерфейсы в ПЛК | | | | | |
| Раздел 3. Логические модули LOGO! | 1 | 0 | 4 | 0 | 19 |
| Тема 3.1. Серия продуктов LOGO! | | | | | |
| Тема 3.2. Программирование LOGO! | | | | | |
| Тема 3.3. Методика построения программ управления на языке FBD | | | | | |

| 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 | 19 |
| 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 | 8 |
| Раздел 6. Системы автоматизации зданий Тема 6.1. Интерфейсы и протоколы для домашней автоматизации Тема 6.2. Сети автоматизации зданий | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 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 | 7 |
| Итого в семестре: | 10 | 0 | 20 | 0 | 78 |
| Итого: | 10 | 0 | 20 | 0 | 78 |

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) | 30 | 30 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | 0 | 0 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | 16 | 16 |
| Выполнение реферата (Р) | 0 | 0 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 16 | 16 |
| Домашнее задание (ДЗ) | 0 | 0 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | 0 | 0 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 16 | 16 |
| Всего | 78 | 78 |

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 |
| 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 |

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|----------|--|-------------------|
| 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 |
| 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 |

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|--------------|---|-----------------------|
| 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 Koyo. | 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 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины |
|----------|---|
| | Учебным планом не предусмотрено |

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 том, чтобы получить ключевые моменты, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержащиеся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП. 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, приходиться 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://ifguap.ru/tp/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 к 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 письменной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

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 |
|---|--|---|------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |