ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра Автоматизации предприятий связи
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«19» 06 2018 г.

Регистрационный №_18.02/216-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Языки программирования для автоматизированных производств
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр
(квалификация)

Компьютерные технологии в проектировании и производстве наукоемкой продукции
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма
(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1484, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Языки программирования для автоматизированных производств» является:

приобретение студентами знаний и навыков в области современных алгоритмических языков, методов и технологий разработки программного обеспечения программно-аппаратных комплексов автоматизации технологических процессов и производств.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- изучение архитектуры современных программируемых логических контроллеров, структур и назначения программно-аппаратных комплексов; - изучение языков программируемых логических контроллеров (ПЛК), представленных в третьем разделе международного стандарта IEC 61131; - изучение технологии программирования ПЛК; - изучение процесса разработки программного обеспечения и создание устройств промышленной автоматизации на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Языки программирования для автоматизированных производств» Б1.В.ДВ.03.01 является одной из дисциплин цикла учебного плана подготовки магистров по направлению «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «CALS-технологии в проектировании, производстве и эксплуатации наукоемких изделий»; «Промышленные программно-вычислительные комплексы».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенции, установленные ФГОС ВО

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-5	способностью разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования

Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Код компе-тенции	знать	уметь	владеть

ПК-5	принципы разработки функциональной, логической и технической организацию автоматизированных и автоматических производств.;	разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств;	современными методами разработки функционального, алгоритмического и программного обеспечения автоматизированных производств.;

Дополнительные компетенции

Таблица 3

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ДК-3	способностью разрабатывать средства автоматизации на базе промышленных логических контроллеров и универсальных программируемых интегральных схем

Планируемые результаты обучения

Таблица 4

Код компе-тенции	знать	уметь	владеть
ДК-3	принципы построения программного обеспечения промышленных логических контроллеров и универсальных программируемых интегральных схем;	программировать промышленные контроллеры, интеллектуальные реле и программируемые логические интегральные схемы;	языками программирования LD, ST и VHDL;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 5

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			3
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	216	216
Контактная работа с обучающимися		88.35	88.35
в том числе:			
Лекции		16	16
Практические занятия (ПЗ)		38	38
Лабораторные работы (ЛР)		32	32
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		94	94
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-

И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.	94	94
Подготовка к промежуточной аттестации	33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Основы работы с ПЛК Omron	Применение ПЛК в автоматизированных и автоматических системах управления. Обзор языков программирования IEC 61131-3. Принцип работы ПЛК и основы языка LD. Обзор ПЛК Omron (назначение, устройство, аппаратный интерфейс). Среда разработки CX-Programmer.	3		
2	Раздел 2. Изучение базовых приемов программирования ПЛК на языке LD	Реализация логических элементов и простейших комбинационных схем на языке LD. Организация памяти в ПЛК Omron CP1L. Реализация типовых элементарных функций на языке LD. Тактовые импульсы. Базовые команды управления таймерами и счетчиками. Триггеры. Реализация триггеров на языке LD. Функциональные блоки.	3		
3	Раздел 3. Создание системы автоматического управления на основе комбинационных схем	Понятие «комбинационная схема». Реализация логических функций с помощью релейно-контактных схем. Тождественные преобразования логических выражений. Принципы построения комбинационных автоматов.	3		
4	Раздел 4. Программирование интеллектуального реле ZEN	Интеллектуальное реле ZEN Omron. Введение в программирование интеллектуальных реле ZEN Omron. Работа со счетчиками, таймерами и компараторами.	3		
5	Раздел 5. Разработка функциональных блоков на языке программирования ST	Введение в язык структурированного текста. Управляющие конструкции ST. Создание и использование функциональных блоков. Работа с тактовыми импульсами.	3		
6	Раздел 6. Разработка человеко-машинного интерфейса на основе сенсорной панели	Человеко-машинный интерфейс в системах промышленной автоматизации. Сенсорные панели Omron. Программирование сенсорной панели в среде CX-Designer.	3		
7	Раздел 7. Технология программирования ПЛК.	Программы и задачи. Команды управления циклическими задачами. Команды управления таймерами. Команды сравнения. Команды управления счетчиками.	3		

8	Раздел 8. Изучение основ программирования ПЛИС на VHDL	Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Основы VHDL. Примеры программирования устройств на VHDL в среде Quartus II и ModelSim.	3		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 7

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Универсальные программируемые интегральные схемы в автоматизированных системах управления производством

«Языки программирования для автоматизированных производств является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств»

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Основы работы с ПЛК Omron	2	4	2		12	20
2	Раздел 2. Изучение базовых приемов программирования ПЛК на языке LD	2	6	6		12	26
3	Раздел 3. Создание системы автоматического управления на основе комбинационных схем	2	4	4		10	20
4	Раздел 4. Программирование интеллектуального реле ZEN	2	4	4		12	22
5	Раздел 5. Разработка функциональных блоков на языке программирования ST	2	6	4		12	24
6	Раздел 6. Разработка человеко-машинного интерфейса на основе сенсорной панели	2	4	4		12	22
7	Раздел 7. Технология программирования ПЛК.	2	6	4		12	24
8	Раздел 8. Изучение основ программирования ПЛИС на VHDL	2	4	4		12	22
	Итого:	16	38	32	-	94	180

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Основы работы с ПЛК Omron	2
2	2	Приобретение базовых навыков программирования ПЛК на языке LD	6
3	3	Создание системы автоматического управления на основе комбинационных схем	4
4	4	Программирование интеллектуального реле ZEN	4
5	5	Разработка функциональных блоков на языке программирования ST	4
6	6	Разработка человеко-машинного интерфейса на основе сенсорной панели	4
7	7	Технология программирования ПЛК	4
8	8	Программированияе ПЛИС на VHDL	4
		Итого:	32

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	1	Изучение архитектуры ПЛК Omron	4
2	2	Изучение языка LD	6
3	3	Изучение комбинационных схем	4
4	4	Изучение интеллектуальных реле	4
5	5	Изучение языка ST	6
6	6	Изучение создания пользовательских интерфейсов автоматизированных систем	4
7	7	Изучение технологии программирования ПЛК	6
8	8	Изучение программированияя ПЛИС на VHDL	4
		Итого:	38

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 11

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
2	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12

3	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	10
4	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
5	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
6	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
7	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
8	Проработка теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	опрос,отчет, тест	12
		Итого:	94

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" и является приложением к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Петренко Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Петренко Ю. Н., 2013. - 408 с.
2. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 [Электронный ресурс] : Учебное пособие. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 / Музылева И. В., 2013. - 79 с.

12.2. Дополнительная литература:

1. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] / В. В. Денисенко, 2013. - 606 с.
2. Бибило П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL [Электронный ресурс] : учебное пособие / Бибило П. Н., 2009. - 384 с.

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 12

Наименование ресурса	Адрес
Официальный сайт Omron	industrial.omron.ru/ru/home

14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- CX One
- Intel Quartus Prime Lite Edition

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (https://ibooks.ru)
- ЭБС IPRbooks (http://www.iprbookshop.ru)
- ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/)
- ЭБС СПбГУТ (http://lib.spbgut.ru)

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Языки программирования для автоматизированных производств» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно

запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается

дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;

- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 13

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Лаборатория	Лабораторное оборудование
4	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
5	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
6	Аудитория для самостоятельной работы	Персональные компьютеры
7	Читальный зал	Персональные компьютеры