МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 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/ специализации	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп. — «16» февраля 2026 г — А.Н. Долидзе
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф. — «16» февраля 2026 г — М.Б. Сергеев
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н. — «16» февраля 2026 г — А.А. Фоменкова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровые системы автоматизации и управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

ПК-9 «Способен выполнять разработку аппаратно-программных средств цифровой обработки информации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и проектированием систем управления на базе промышленных программируемых логических контроллеров (изучаются особенности работы в графических средах программирования, особенности цифрового управления технологическим процессом, дискретизация 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.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Изучить основные аспекты разработки цифровых систем управления, в первую очередь для автоматизации промышленных процессов. 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. Освоить методику оптимального выбора аппаратных средств для заданного технологического процесса и программирование ПЛК на графических языках международного стандарта IEC 61131-3 (МЭК 61131-3).

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-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-1.З.1 знать требования, методы проектирования систем управления технологическими процессами ПК-1.У.1 уметь разрабатывать деление на подсистемы, этапность и очерёдность построения системы ПК-1.В.1 владеть навыками описания исходных требований к системе
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен выполнять разработку аппаратно-программных средств цифровой обработки информации	ПК-9.З.1 знать основы схемотехники аппаратно-программных средств, современную элементную базу, в том числе микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы ПК-9.У.1 уметь разрабатывать специальное программное обеспечение аппаратно-программных средств на языках высокого и низкого уровней ПК-9.В.1 владеть навыками разработки и моделирования принципиальной схемы аппаратно-программного средства с применением специализированных систем автоматизированного проектирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Теория автоматов»;
- «Открытые системы»;

– «Схемотехника»;
– «Электротехника»;
– «Организация ЭВМ и вычислительных систем»;
– «Программирование на языках Ассемблера».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	18	18
Аудиторные занятия, всего час.	36	36
в том числе:		
лекции (Л), (час)	18	18
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	9	9
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	9	9
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	90	90
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Курс. Раб.	Экз., Курс. Раб.

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)	СР (час)
Семестр 10					
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	2		1		15

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				15
Раздел 3. Программируемые реле Тема 3.1. Серия продуктов LOGO! Тема 3.2. Программирование LOGO! Тема 3.3. Методика построения программ управления на языке FBD	3		3		15
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	2		2		15
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	3		1		10
Раздел 6. Системы автоматизации зданий Тема 6.1. Интерфейсы и протоколы для домашней автоматизации Тема 6.2. Сети автоматизации зданий	3				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	3		2		10
Выполнение курсовой работы				9	
Итого в семестре:	18		9	9	90
Итого	18	0	9	9	90

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	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. Тема 1.2.. Модели, применяемые в управлении. Типы моделей. Основы моделирования динамических систем. Непрерывные и дискретные модели динамических систем. Управляемость и наблюдаемость. Тема 1.3.Компоненты интерфейса между процессом и управляющим компьютером. Бинарные, цифровые и аналоговые датчики. Исполнительные механизмы с электроприводом и пневматическим управлением.
2	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. Тема 2.2. Технологические языки. Основы графического программирования. Язык функциональных блоков. Язык релейной логики. 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.
3	Тема 3.1. Серия продуктов LOGO!. Аппаратные версии LOGO! и их совместимость. Модульная и сетевая конфигурации LOGO!. Режимы работы. Коммутационные возможности модулей LOGO!. Тема 3.2. Программирование LOGO!. Языки программирования. Соединительные элементы. Специальные функции и их применение. Создание и конфигурирование дополнительных функции. Выбор режима программирования. Работа с ПО LOGO!Soft Comfort. Режимы тестирования и отладки программ в LOGO!Soft Comfort. Тема 3.4. Методика построения программ управления на языке FBD. Модель цифрового автомата. Фиксация окончания события в программе управления. Определение времени цикла.
4	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. 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.

	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. 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.
5	Тема 5.1. Семейство языков МЭК. Компоненты стандарта IEC 61131. Характеристика языков стандарта. Тема 5.2. Основы языка релейной логики. Базовые понятия. Релейная технология в управлении процессами. Расширенная битовая логика. Элементы программирования. 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.
6	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 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.
7	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/ Тема 7.2. Программирование ПЛК KOYO DL 05/06. Пакет программирования DirectSOFT6 (демо-версия). Настройки параметров Системы программирования для связи контроллерами и графической панелью Weintek. Тема 7.3. Программирование ПЛК MITSUBISHI ELECTRIC FX 3U

	Единая среда программирования iQ Works для модульных и компактных контроллеров серии FX и Q/A.

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					

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 10				
1	Построение системы управления технологическим процессом на базе программируемого реле LOGO! или ОВЕН ПР200	2	2	1
2	Разработка программы управления технологическим процессом для LOGO! или ОВЕН ПР200 на языке FBD	2	2	2
3	Разработка ЧМИ на основе сенсорной панели Weintek для LOGO! или ОВЕН ПР200	2	2	3
4	Исследование и настройка элементов серии I-7000	1	1	4
5	Разработка электрической схемы системы управления на ПЛК	2	2	4
Всего		9	9	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы: сформировать у обучающегося навыки системного подхода для решения поставленных задач: спроектировать систему управления для заданного технологического процесса, создать конструкторскую документацию на спроектированную систему.

Часов практической подготовки: 9.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)	20	20
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	2	2
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	90	90

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
004(075) У27	Угрюмов Евгений Павлович.Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2007. - 782 с.	255
004.3(075) Н 42	Неделин Павел Николаевич. Основы микропроцессорной техники [Текст] : учебное пособие / П. Н. Неделин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 63 с.	62
681.5 Ш 65	Шишмарев В. Ю. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2008. - 352 с.	19

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

https://znanium.ru/catalog/document?id=445107&pid=555979	Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2024. - 396 с. -
http://freecomputerbooks.com/Automating-Manufacturing-Systems-with-PLCs.html	Hugh Jack Automating Manufacturing Systems with PLCs September 12, 2010

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	LOGOSoftComfort 8.3 – среда разработки для ПР LOGO!
2	CoDeSys V2.3 – интегрированная среда разработки (IDE) приложений для программируемых контроллеров.
3	EasyBuilder8000 V4.66.02.001 – среда разработки для сенсорных панелей оператора Weintek

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
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации - Мультимедийная лекционная аудитория: специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (проектор – 2 шт., маркерная доска на перекатной стойке – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.)	БМ а.32-04
2	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная лаборатория «Промышленных микропроцессорных технологий»:	БМ а.22-13

	– специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (маркерная доска, электронная доска); Лабораторное оборудование: ПЭВМ, программируемые логические контроллеры, датчики и исполнительные механизмы – «Место рабочее» – 10 шт. Стенды «Промышленное технологическое оборудование» Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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
1	Перечислить основных производителей промышленных контроллеров и SCADA-систем. Назвать минимум по одному образцу продуктов перечисленных производителей	ПК-1.З.1
2	Перечислить виды промышленных микропроцессорных сетей. Описать ключевые особенности одной из них на выбор	ПК-1.З.1
3	Описать структуру и принцип действия изолирующих барьеров в PLC	ПК-9.З.1
4	Изобразить и описать структуру современных PLC	ПК-9.З.1
5	Описать алгоритм работы PLC	ПК-9.З.1
6	Построить базовую схему управления питанием PLC и описать принцип её работы	ПК-9.В.1
7	Описать стратегию монтажа цепей ввода/вывода в PLC	ПК-9.В.1
8	Дать определение понятия «источник» и «приемник» в PLC (привести примеры использования)	ПК-9.З.1
9	Описать семейство программируемых реле LOGO или ПР200, привести технические характеристики	ПК-1.В.1
10	Привести классификацию модулей расширения LOGO и их технические характеристики	ПК-1.З.1
11	Описать основные принципы языка функциональных блоковых диаграмм (FBD)	ПК-1.З.1

12	Перечислить блоки и специальные функции в LOGO, описать их настраиваемые параметры	ПК-1.В.1
13	Описать методы программирования и ограничения в LOGO	ПК-1.З.1
14	Описать основные принципы языка релейной логики (LAD)	ПК-1.З.1
15	Методики построения программ на языке FBD (как написать программу реализующую управление заданным технологическим процессом)	ПК-9.У.1
16	Описать механизм электрический однооборотный - МЭО-16 и схемы подключения при ручном управлении	ПК-1.В.1
17	Построить схему подключения МЭО-16 к LOGO и ROBO	ПК-1.В.1
18	Магнитный пускатель и схемы использования в задачах управления	ПК-1.В.1
19	Написать программу на языке FBD для решения следующей задачи: бак заполнятся смесью из двух компонентов по датчикам уровня, содержимое бака перемешивается после его заполнения	ПК-9.У.1
20	Организация управления с использованием пневмоустройств	ПК-1.З.1
21	Схема подключения распределителя потока барабанного типа (Hefele) к LOGO и ROBO	ПК-1.В.1
22	Аналоговые модули I-7000. Привести структуру и схему подключения как минимум одного модуля	ПК-1.З.1
23	Дискретные модули серии I-7000. Привести структуру и схему подключения как минимум одного модуля	ПК-1.З.1
24	Назначение системы команд в модулях I/O серии I-7000	ПК-1.В.1
25	Сторожевой таймер в модулях I/O серии I-7000	ПК-1.В.1
26	Структура модуля I-7041, принцип работы и схемы его подключения.	ПК-1.В.1
27	Структура модуля I-7042, принцип работы и схемы его подключения	ПК-1.В.1
28	Структура модуля I-7050, принцип работы и схемы его подключения	ПК-1.З.1
29	Структура модуля I-7065, принцип работы и схемы его подключения	ПК-1.З.1
30	Структура модуля I-7017, принцип работы и схемы его подключения	ПК-1.З.1
31	Написать программу на языке FBD для решения следующей задачи: ленточный транспортёр с двумя точками остановки, на первой контейнер заполняется грузом, на второй закрывается крышкой (в системе может находиться несколько контейнеров)	ПК-9.У.1
32	Написать программу на языке LAD для решения следующей задачи: сдвигать грузы с ленты-транспортёра с помощью двух последовательно расположенных толкателей (в зависимости от веса груза)	ПК-9.У.1
33	Программирование виртуальных и физических I/O в FBD. Реализация ЧМИ при помощи сенсорной панели оператора	ПК-9.У.1
34	Написать программу на языке FBD для решения	ПК-9.У.1

	следующей задачи: управление температурой в помещении с помощью аналогового выхода	
35	Написать программу на языке FBD для решения следующей задачи: контрольно-пропускной пункт состоит из двух турникетов, необходимо вести подсчёт людей находящихся в здании (оба турникета работают на вход и выход)	ПК-9.У.1
36	Построить промышленную сеть на базе LOGO для подключения трех устройств МЭО-16	ПК-1.У.1
37	Построить SCADA-систему на базе серии I-7000 используя модули I-7041,I-7065 для подключения двух устройств МЭО-16 и одного распределителя потока Hefele.	ПК-1.У.1
38	Построить SCADA-систему на базе серии I-7000 используя модули I-7041,I-7065 для подключения двух устройств МЭО-16 и одного распределителя потока Hefele.	ПК-1.У.1
39	Написать программу на языке LAD для решения следующей задачи: бак заполнятся смесью из двух компонентов по датчикам уровня, содержимое бака перемешивается после его заполнения	ПК-1.У.1
40	Семейство контроллеров ПЛК110	ПК-9.З.1
41	Применение частотного преобразователя для управления двигателем	ПК-9.З.1
42	Опишите принцип работы абсолютного и инкрементального энкодеров	ПК-9.З.1
43	Промышленный внедряемый контроллер ROBO-3140	ПК-9.З.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
1	Разработка системы управления для автоматизированного многоярусного склада на базе ПЛК.
2	Автоматизация системы сортировки контейнеров с использованием ПЛК.
3	Проектирование и реализация системы автоматического управления конвейерной линией на ПЛК.
4	Разработка системы управления роботизированным манипулятором для сборочных операций на ПЛК.
5	Автоматизация процесса дозирования и смешивания компонентов на производстве с помощью ПЛК.
6	Создание системы управления автоматической упаковочной линией на

	основе ПЛК.
7	Разработка системы управления для автоматизации процесса маркировки продукции.
8	Автоматизация управления складскими роботами-штабелёрами на базе ПЛК.
9	Проектирование системы автоматического контроля и управления температурой в промышленных печах на ПЛК.
10	Разработка системы управления автоматической линией розлива жидкостей с использованием ПЛК.
11	Автоматизация процессов учёта и контроля расхода сырья и материалов на производстве с помощью ПЛК.
12	Создание системы управления автоматической линией сортировки деталей по весу на ПЛК.
13	Разработка системы управления для автоматизации процесса сборки электронных модулей.
14	Автоматизация процесса упаковки и паллетирования продукции на базе ПЛК.
15	Проектирование системы автоматического управления насосными станциями на ПЛК.
16	Разработка системы управления автоматической линией покраски изделий с использованием ПЛК.
17	Автоматизация процесса контроля качества продукции с помощью ПЛК и датчиков.
18	Создание системы управления автоматической линией резки и раскроя материалов на ПЛК.
19	Разработка системы управления для автоматизации процесса загрузки и выгрузки производственных агрегатов.
20	Автоматизация управления системой вентиляции и кондиционирования производственного помещения на базе ПЛК.

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Примерный перечень вопросов для тестов</th><th>Код индикатора</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие
Сопоставьте языки стандарта МЭК 1131-3 и их описание.
К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:
<table>
<tr><th>Традиционные российские ценности</th><th>Социально-значимые задачи/проблемы, требующие решения в рамках проектной деятельности</th></tr>
<tr><td>A. LD</td><td>1. Программа строится из блоков, реализующих различные функции (таймеры, счётчики, логика)</td></tr>
</table>
</td><td>ПК-1.З.1
ПК-1.В.1
ПК-9.У.1</td></tr>
</table>

	Б. FBD	2. Язык, основанный на базе математического аппарата сетей Петри
	В. SFC	3. Язык, по структуре и синтаксису ближе всего к языку программирования Паскаль
	Г. ST	4. Язык, напоминающий ассемблер
	Е. IL	5. Представляет собой программную реализацию электрических схем на базе электромагнитных реле.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Е

2	Задание закрытого типа на установление соответствия *Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие* Сопоставьте название модуля серии I-7000 с его описанием. *К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:*	ПК-1.У.1 ПК-9.З.1 ПК-9.В.1

Традиционные российские ценности	**Социально-значимые задачи/проблемы, требующие решения в рамках проектной деятельности**
А. I-7041	1. 13 выходов
Б. I-7052	2. 14 входов
В. I-7065	3. 8 входов
Г. I-7042	4. 4 входа, 4 выхода (реле)
Е. I-7060	5. 4 входа, 5 выходов (реле)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Е

3	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Укажите, напряжение, которое соответствует логической единице для программируемого реле LOGO!.	ПК-1.З.1 ПК-9.З.1

	a) От 12 до 24В для моделей LOGO! с питанием 24В b) От 20 до 24В для моделей LOGO! с питанием 24В c) От 79 до 230В для моделей LOGO! с питанием 230В d) От 210 до 230В для моделей LOGO! с питанием 230В Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* С помощью модулей расширения DM можно увеличить доступное число входов/выходов LOGO!. Укажите конфигурации, обеспечивающие максимальное количество входов выходов: a) DM16+DM16 b) DM16+DM16+DM16 c) DM16+DM8 d) DM8+DM8+DM8+DM8 Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	ПК-1.У.1 ПК-9.В.1
5	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Укажите языки, на которых можно писать программы для LOGO!. a) LD b) FBD c) IL d) ST Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	ПК-1.В.1 ПК-9.У.1
6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Назовите питающие напряжение для элементов серии I-7000. a) 230V AC/DC b) 12/24V AC/DC c) 10–30V DC d) 10–50V DC	ПК-9.В.1 ПК-9.З.1

	Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	
7	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Назовите сеть, использующую для передачи информации питающее напряжение. a) Сети на базе протокола LAN b) Сети на базе протокола KNX c) Сети на базе протокола X10 d) Сети на базе протокола MODBUS Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	ПК-1.В.1
8	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Укажите, в каком порядке исполняется программа написанная на языке FBD. a) Слева направо, сверху вниз b) Справа налево, сверху вниз c) По номерам блоков d) Программист сам указывает порядок исполнения блоков Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	ПК-9.У.1
9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора *Инструкция: Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа* Укажите, сколько выходных (DI) и выходных (DO) сигналов, требуется для подключения МЭО-16 к контроллеру a) 4 DI и 2 DO b) 2 DI и 2 DO c) 1 DI и 3 DO d) 2 DI и 4 DO Запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.	ПК-1.У.1 ПК-1.З.1
10	Задание на установление последовательности *Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность*	ПК-1.У.1 ПК-1.З.1 ПК-9.У.1

	Распределите этапы рабочего цикла ПЛК: a) Прочие этапы b) Запись выходов c) Выполнение программы d) Чтение входов Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: | | | | |	
11	Задание на установление последовательности *Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность* Для того чтобы контроллер мог управлять пневматическим оборудованием атмосферный воздух проходит через ряд устройств, распределите их в порядке следования: a) Устройство подготовки воздуха b) Компрессор c) Пневмо-остров d) Исполнительный механизм Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: | | | | |	ПК-1.В.1 ПК-9.З.1 ПК-9.В.1
12	Задание открытого типа с развернутым ответом *Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ* Необходимо построить систему управления лифтом в десятиэтажном здании, придумайте, как можно сократить количество задействованных входов контроллера.	ПК-1.У.1
13	Задание открытого типа с развернутым ответом *Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ* Необходимо автоматизировать производственную линию, осуществляющую приготовление смеси из трёх компонентов, известно, что подачу компонентов, а также сброс смеси перекрывают краны МЭО-16. В процессе приготовления смесь должна перемешиваться и нагреваться. Определите сколько входных и выходных сигналов должно быть в системе (обоснуйте необходимость этих сигналов).	ПК-9.З.1 ПК-9.В.1
14	Задание открытого типа с развернутым ответом *Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ* Опишите принцип управления технологическим оборудованием по датчикам на примере распределителя потока барабанного типа	ПК-9.У.1 ПК-1.В.1

	(Hefele).	
15	Задание открытого типа с развернутым ответом *Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ* При автоматизации системы управления возникла необходимость использования асинхронного трёхфазного двигателя. Опишите, каким образом Вы будете подключать двигатель к контроллеру, если: 1. Двигатель нужно вращать только в одну сторону 2. Необходимо вращать двигатель в разные стороны 3. Требуется возможность плавной регулировки скорости вращения	ПК-9.У.1 ПК-1.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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.

Структура предоставления лекционного материала:

– Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
– Описание аппаратных и программных средств, методов и алгоритмов, применяемых для решения задач по разработке цифровых систем автоматизации и управления реальными технологическими процессами
– Обобщение изложенного материала
– Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Лекционный материал сопровождаться демонстрацией образцов промышленного оборудования и ПЛК.

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Каждому студенту выдается индивидуальное задание со схемой реального технологического процесса. Детали процесса, рабочее место с технологическим оборудованием и особенности контроллера закрепляются за каждым студентом индивидуально. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся синтезирует набор входных и выходных сигналов для проектируемой системы управления и далее адаптирует этот набор сигналов к конкретному промышленному программируемому контролеру. Далее, студент разрабатывает структурную схему системы управления, программу управления на языке графического программирования, настраивает рабочее место для записи, тестирования и отладки программы. Результат работы программы показывает преподавателю и защищает отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, таблицу входных/выходных сигналов проектируемой системы управления с привязкой к реальному ПЛК, структурную схему с учетом типа заданных схем технологических устройств и типов выходов ПЛК, распечатку программы управления для контроллера.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

В электронных ресурсах ГУАП представлены методические указания к выполнению лабораторных работ: Елизаров В.Н., Долидзе А.Н. «Цифровые системы автоматизации и управления». Часть 1, 2019.

В электронных ресурсах ГУАП представлены методические указания к выполнению лабораторных работ: Елизаров В.Н., Долидзе А.Н. «Цифровые системы автоматизации и управления». Часть 2, 2020.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

– систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации

– применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;

– углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

– сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

– приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

– сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

– сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

– развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;

– развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

– сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка состоит из титульного листа, оглавления, содержания, заключения и списка литературы. Рекомендуется выделять в оглавлении три раздела. В первой главе детально описывается схема технологического процесса, алгоритм цифрового управления и аппаратные компоненты заданного ПЛК, устройства связи с объектами управления и анализируется среда программирования ПЛК. Во втором разделе представляется описание разработки структурной схемы системы управления и программы на языке релейной логики. В третьей главе студент представляет анализ программного обеспечения для создания ЧМИ и разработку экранных форм.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.4. 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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 обучающихсяявляются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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.

В середине семестра в рамках проведения текущего контроля успеваемости, каждому студенту, в выделенное время на лекционных занятиях, предоставляется для решения тестовая задача, которую студент должен решить в течение 20 минут.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка при проведении промежуточной аттестации формируется по пятибалльной системе. Порядок начисления баллов описан в таблице 20.

Таблица 20 – Порядок начисления баллов

№ п/п	Формы учебной активности	Максимально возможное количество баллов
1	Посещение лекций	1
2	Выполнение лабораторных работ	4
3	Ответы на экзаменационные вопросы	1,2

Сумма набранных баллов равна оценке за курс:

- 5 баллов – «отлично»;
- 4 балла – «хорошо»;
- 3 балла – «удовлетворительно»;
- Менее 3 баллов – «неудовлетворительно».

Округление баллов всегда производится в меньшую сторону, исключение может быть только в случае, если до оценки не хватает менее 0,05 балла (например, 4,9 балла приравнивается к оценке "хорошо", а 4,95 - к "отлично").

При ответе на экзаменационный билет допускаются только две попытки ответа, причем вторая попытка приравнивается к замене билета. Замена билета влечёт за собой понижение максимально возможного балла за каждый вопрос.

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