

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

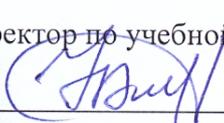
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра информационно-измерительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


Зарипов Н.Г.

« 02 » 09 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЛК»**

Уровень подготовки: высшее образование – магистратура

Направление подготовки магистров

12.04.01 Приборостроение
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Измерительные информационные технологии
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Содержание

стр.

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	3
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	7
5.	Фонд оценочных средств.....	8
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	26
7.	Образовательные технологии.....	26
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	27
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	27
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	27
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	29

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленные ПЛК» (Пром ПЛК) является элективной дисциплиной (по выбору студента) вариативной части блока Б1 (блока дисциплин и модулей).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 12.04.01 – Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1408. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является способность проектировать и программировать устройства на базе промышленных ПЛК.

Задачи:

- изучение комплекса знаний, необходимого для проектирования устройств на базе ПЛК;
- изучение языков программирования ПЛК;
- изучение методик формализованного программирования ПЛК.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	ОПК-3	базовый	Иностранный язык
2	готовность к составлению технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие	ПК-9	базовый	Проектирование ИИУС и их элементов
3	способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием	ПК-6	базовый	Проектирование ИИУС и их элементов

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, НИР для которых данная компетенция является входной
1	способность проектировать и программировать устройства на базе промышленных ПЛК	ПКП-5	базовый	Распределенные информационно-управляющие системы, Системы визуализации и человеко - машинные интерфейсы, Преддипломная практика

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность проектировать и программировать устройства на базе промышленных ПЛК	ПКП-5	Знания основ проектирования устройств на базе ПЛК; Знание программирования устройств на базе ПЛК	Умение проектировать устройства на базе ПЛК; Умение программировать устройства на базе ПЛК	-

3. Содержание и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 сем.
Лекции (Л)	6
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
КСР	3
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
Самостоятельная работа (проработка лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	58
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекоменд. студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ЛР	ПЗ	КС Р				
1	Основы проектирования устройств на базе ПЛК	2		4	3	12	21	Р. 6.2, №5, №6, Р. 6.1, №1, Р. 6.2, №4,	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа
2	Элементы языков программирования ПЛК	2	12	8		28	50	Р. 6.1, №1, Р. 6.2, №2, №3, Р. 6.2 №4, №2,	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение
3	Методики формализованного программирования ПЛК	2	4	4		18	28	Р. 6.3, №1, Р. 6.3, №2	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 75% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение элементов логических операций и структуры языка программирования (LD), разработка программ	4
2	2	Изучение элементов логических операций и структуры языка программирования (FBD), разработка программ	4
3	2	Изучение элементов логических операций и структуры языка программирования (ST), разработка программ	4
4	3	Изучение методов формализованного программирования, разработка программ	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Выполнение заданий по проектированию элементов принципиальных схем устройств на базе ПЛК (подключение к модулям ввода-вывода контроллера (ПЛК))	2
2	1	Выполнение заданий по проектированию принципиальных схем устройств на базе ПЛК и схем подключения (схем внешних проводок)	2
3	2	Выполнение заданий по программированию, основанных на применении элементов логических операций и разработке алгоритмических структур на языке программирования ПЛК (LD)	2
4	2	Выполнение заданий по программированию, основанных на применении элементов логических операций и разработке алгоритмических структур на языке программирования ПЛК (FBD)	2
5	2	Выполнение заданий по программированию, основанных на применении элементов логических операций и разработке алгоритмических структур на языке программирования ПЛК (SFC)	2
6	2	Выполнение заданий по программированию, основанных на применении элементов логических операций и разработке алгоритмических структур на языке программирования ПЛК (ST)	2
7	3	Выполнение заданий по разработке основных алгоритмов функционирования технологических систем (в том числе с применением ПИД, ПИ регуляторов)	2
8	3	Выполнение заданий по разработке алгоритмов (программ) методами формализованного программирования:	2

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Основы проектирования устройств на базе ПЛК

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Типовые структуры ПЛК на базе встраиваемых модулей

1. Типы контроллерных модулей ПЛК
2. Типы модулей аналогового ввода-вывода ПЛК
3. Типы дискретного ввода-вывода ПЛК
4. Типы интерфейсных модулей ПЛК (RS485: ModBus, ProfiBus; Ethernet, Profinet и др.)
5. Типы применяемых панелей операторов (HMI)
6. Структуры систем на базе контроллеров

2. Типовые внутренние структуры входных и выходных каскадов модулей ввода-вывода контроллера (ПЛК)

1. Внутренние структуры модулей дискретного ввода
2. Внутренние структуры модулей дискретного вывода
3. Внутренние структуры модулей аналогового ввода
4. Внутренние структуры модулей аналогового вывода

3. Типовые схемы подключения ко входам ввода-вывода контроллера (ПЛК)

1. Типовые схемы подключения к модулям дискретного ввода
2. Типовые схемы подключения к модулям дискретного вывода
3. Типовые схемы подключения к модулям аналогового ввода
4. Типовые схемы подключения к модулям аналогового вывода

4. Виды и состав документации при проектировании ИИУС на базе контроллеров

1. Принципиальные электрические схемы шкафов автоматики
2. Схемы внешних проводок
3. Схемы соединений
4. Структурные схемы, функциональные схемы. Руководство по эксплуатации. Методика испытаний.
5. Комплект рабочей и эксплуатационной документации. Технорабочий проект.
6. ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90

Раздел 2. Языки программирования ПЛК

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Структура программы ПЛК и алгоритм ее функционирования
2. Переменные. Объявление переменных. Теги. Таблицы сигналов ввода-вывода.
3. Элементы логических операций и структуру языка программирования (LD)
4. Элементы логических операций и структуру языка программирования (FBD)
5. Элементы логических операций и структуру языка программирования (SFC)
6. Элементы логических операций и структуру языка программирования (STL)

Раздел 3. Методики формализованного программирования ПЛК

Задания для самостоятельного изучения (подготовки к аудиторным занятиям):

1. Основные алгоритмы функционирования технологических систем (в том числе и ПИД, ПИ регуляторы)
2. Подходы к синтезу алгоритмов логического управления
3. Метод формализованного программирования: метод шаговых меток
4. Метод формализованного программирования: метод шаговых блоков
5. Метод формализованного программирования: применение теории графов переходов
6. Метод формализованного программирования: Switch – технология

5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Основы проектирования устройств на базе ПЛК	ПКП-5	базовый	О, КЗ
2	Языки программирования ПЛК	ПКП-5	базовый	О, ЛР, КЗ
3	Методики формализованного программирования ПЛК	ПКП-5	базовый	О, ЛР, КЗ

* Планируемые формы контроля: контрольный опрос (О), защита лабораторных работ (ЛР), практическое контрольное задание (КЗ).

При реализации дисциплины используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

Таблица 2

Виды учебной деятельности	Балл за одно задание (защиту ЛР, вопрос)	Число заданий (вопросов)	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Текущий контроль				
<i>Раздел 1. Основы проектирования устройств на базе ПЛК</i>				
Аудиторная работа	5	20	0	100
Оценка СРС	5	20	0	100
<i>Раздел 2. Языки программирования ПЛК</i>				
Аудиторная работа	5	30	0	150
Оценка СРС	5	30	0	150
<i>Раздел 3. Методики формализованного программирования ПЛК</i>				
Аудиторная работа	5	10	0	50
Оценка СРС	5	6	0	30
Поощрительные баллы*				
Посещаемость	3	20	0	60
Итоговый контроль**				
Зачет с оценкой			не зачтено.	зачтено

* Рефераты, научные статьи и тезисы докладов, посещаемость и пр.

** Зачет, экзамен

Критерии оценки уровня освоения дисциплины

При осуществлении текущего контроля успеваемости студентов в соответствии с балльно-рейтинговой шкалой освоения компетенций предлагаются следующие критерии оценки:

- оценке "зачтено" соответствует балл из диапазона 470...640 и более;
- оценке "не зачтено" соответствует балл из диапазона 0...469;

Текущий контроль дает предварительную оценку, на которую может претендовать студент.

В конце семестра, если студент согласен с предварительной оценкой, она проставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку. Итоговая оценка может быть улучшена в результате сдачи студентом зачета. При этом студент получает следующие дополнительные баллы по результатам выполнения контрольных заданий на зачете:

- 61..80 баллов студент получает при выполнении трех контрольных заданий в зачетном билете и каждый не менее чем тремя методами;
- 41..60 баллов студент получает при выполнении трех контрольных заданий в зачетном билете и каждый не менее чем двумя методами;
- 21..40 баллов студент получает при выполнении трех контрольных заданий в зачетном билете и хотя бы одним методом;
- в остальных случаях студент не получает дополнительных баллов.

Итоговая оценка получается после суммирования дополнительных баллов с баллами текущего контроля.

Оценочные средства для промежуточного контроля (зачета)

Контрольные задания и дополнительные вопросы к зачету

Раздел 1

1. Приведите отличительные типы контроллерных модулей ПЛК
2. Приведите применяемые типы модулей аналогового ввода-вывода ПЛК
3. Приведите применяемые типы дискретного ввода-вывода ПЛК
4. Приведите применяемые типы интерфейсных модулей ПЛК (RS485: ModBus, ProfiBus; Ethernet, Profinet и др.)
5. Приведите применяемые типы применяемых панелей операторов (HMI)
6. Приведите применяемые структуры систем на базе контроллеров
7. Приведите внутренние структуры модулей дискретного ввода
8. Приведите внутренние структуры модулей дискретного вывода
9. Приведите внутренние структуры модулей аналогового ввода
10. Приведите внутренние структуры модулей аналогового вывода
11. Приведите типовые схемы подключения к модулям дискретного ввода
12. Приведите типовые схемы подключения к модулям дискретного вывода
13. Приведите типовые схемы подключения к модулям аналогового ввода
14. Приведите типовые схемы подключения к модулям аналогового вывода
15. Поясните проектирование принципиальных электрических схем шкафов автоматики
16. Поясните отличие схем внешних проводок. Основные требования.
17. Поясните отличие схем соединений. Основные требования.
18. Назовите основные требования к структурным схемам, функциональным схемам. Поясните содержание руководства по эксплуатации. Требования к методике испытаний.
19. Поясните отличие и состав комплект рабочей и эксплуатационной документации, отличие технорабочего проекта.
20. . Поясните состав и отличие ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90

Раздел 2.

1. Поясните структуру программы ПЛК и алгоритм ее функционирования.
2. Охарактеризуйте применяемые типы переменных. Объявление переменных. Теги. Таблицы сигналов ввода-вывода.
3. **Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления на базе элементов логических операций и структуры языка программирования (LD).**
 1. Назовите основные элементы языка лестничных диаграмм (LD) и кратко поясните их функции.
 2. Назовите и поясните основные элементы языка LD: контакт (НО, НЗ, положительных переходов, отрицательных переходов).
 3. Назовите и поясните основные элементы языка LD: катушка (прямая, инвертирующая, катушка установки, катушка сброса, обнаружения передних фронтов, обнаружения задних фронтов).
 4. Назовите и поясните основные элементы языка LD: блоки FFB, назовите их типы.
 5. Назовите и поясните основные элементы языка LD: связи; их организацию и правила составления; интерактивные функции.
 6. Поясните области отображения элементов контакт, катушка. Ссылки на биты памяти.
 7. Поясните реализацию функций: И, 2И-Не, Или, 2Или-Не.
 8. Поясните реализацию функции: подхват состояния.

4. Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления на базе элементов логических операций и структуры языка программирования (FBD)

1. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: битовые логические инструкции.
2. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сравнения.
3. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции преобразования.
4. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции счета.
5. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с блоками данных.
6. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции перехода.
7. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с целыми числами.
8. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с плавающей точкой.
9. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции передачи .
10. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: команды управления программой.
11. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сдвига и циклического сдвига.
12. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с битами состояния.
13. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: таймерные инструкции.

5. Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления на базе элементов логических операций и структуры языка программирования (SFC) .

1. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: организационные блоки SFC.
2. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: функции копирования и манипулирования блоками.
3. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления выполнением программы.
4. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления системными часами .
5. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для манипулирования счетчиками рабочего времени.
6. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для передачи записей данных.
7. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: Системные функции для адресации модулей.
8. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для децентрализованной периферии .
9. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для связи с помощью глобальных данных.

6. Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления на базе элементов логических операций и структуры языка программирования (STL SCL) .

1. Поясните базовые функции: двоичные логические операции;
2. Поясните базовые функции: операции с памятью;
3. Поясните базовые функции: функции пересылки данных;
4. Поясните базовые функции: функции таймеров;
5. Поясните базовые функции: функции счетчиков;
6. Поясните функции для обработки чисел: функции сравнения;
7. Поясните функции для обработки чисел: арифметические;
8. Поясните функции для обработки чисел: математические;
9. Поясните функции для обработки чисел: функции преобразования;
10. Поясните функции для обработки чисел: сдвига;
11. Поясните функции для обработки чисел: логические функции.
12. Поясните управление выполнением программы: биты состояния;

13. Поясните управление выполнением программы: функции перехода;
14. Поясните управление выполнением программы: главное управляющее реле MCR;
15. Поясните управление выполнением программы: функции блоков;
16. Поясните управление выполнением программы: параметры блоков
17. Поясните обработку переменных: типы данных;
18. Поясните обработку переменных: косвенная адресация;
19. Поясните обработку переменных: прямой доступ к переменным.
20. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: операторы управления.
21. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL – блоки.
22. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL – функции.
23. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: IEC – функции.
24. Поясните структурированные элементы языка управления SCL.

Раздел 3.

1. Основные алгоритмы функционирования технологических систем (в том числе и ПИД, ПИ регуляторы) .
2. Поясните подходы к синтезу алгоритмов логического управления .
3. Поясните метод формализованного программирования: метод шаговых меток .
4. Поясните метод формализованного программирования: метод шаговых блоков .
5. Поясните метод формализованного программирования: применение теории графов переходов .
6. Поясните метод формализованного программирования: Switch – технология .

Типовые оценочные средства для текущего контроля по отдельным разделам

Раздел 1. Основы проектирования устройств на базе ПЛК

Вопросы для письменного опроса

Вопрос (задание)	Источник
1. Приведите отличительные типы контроллерных модулей ПЛК	Р. 6.1 №1 Р. 6.2 №4
2. Приведите применяемые типы модулей аналогового ввода-вывода ПЛК	Р. 6.1 №1
3. Приведите применяемые типы дискретного ввода-вывода ПЛК	Р. 6.1 №1
4. Приведите применяемые типы интерфейсных модулей ПЛК (RS485; ModBus, ProfiBus; Ethernet, Profinet и др.)	Р. 6.1 №1
5. Приведите применяемые типы применяемых панелей операторов (HMI)	Р. 6.1 №1
6. Приведите применяемые структуры систем на базе контроллеров	Р. 6.1 №1
7. Приведите внутренние структуры модулей дискретного ввода	Р. 6.1 №1
8. Приведите внутренние структуры модулей дискретного вывода	Р. 6.3 №3
9. Приведите внутренние структуры модулей аналогового ввода	Р. 6.3 №3
10. Приведите внутренние структуры модулей аналогового вывода	Р. 6.3 №3
11. Приведите типовые схемы подключения к модулям дискретного ввода	Р. 6.3 №3
12. Приведите типовые схемы подключения к модулям дискретного вывода	Р. 6.3 №3
13. Приведите типовые схемы подключения к модулям аналогового ввода	Р. 6.3 №3
14. Приведите типовые схемы подключения к модулям аналогового вывода	Р. 6.3 №3
15. Поясните проектирование принципиальных электрических схем шкафов автоматики	ГОСТ 34.201-89
16. Поясните отличие схем внешних проводок. Основные требования.	ГОСТ 34.201-89
17. Поясните отличие схем соединений. Основные требования.	ГОСТ 34.201-89
18. Назовите основные требования к структурным схемам, функциональным схемам. Поясните содержание руководства по эксплуатации. Требования к методике испытаний.	ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90
19. Поясните отличие и состав комплект рабочей и эксплуатационной документации, отличие технорабочего проекта.	ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90
20. . Поясните состав и отличие ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90	ГОСТ 34.201-89, РД 50-34.698-90

Контрольное задание 1: Разработать таблицу тегов и таблицы ввода-вывода сигналов

Вариант 1

Теги управления и состояния - Кран шаровый.

Вариант 2

Теги управления и состояния - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Теги управления и состояния - Насос центробежный.

Вариант 4

Теги управления и состояния - Насос поршневой.

Вариант 5

Теги управления и состояния - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Теги управления и состояния - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Теги управления и состояния - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Теги управления и состояния - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Теги управления и состояния - Газосепаратор.

Вариант 10

Теги управления и состояния - Конвейер механический.

Контрольное задание 2: Разработать принципиальную схему шкафа автоматики для управления контроллером и получения сигналов состояния исполнительного механизма (вариант по заданию преподавателя):

Вариант 1

Кран шаровый.

Вариант 2

Задвижка шиберная.

Вариант 3.

Насос центробежный.

Вариант 4

Насос поршневой.

Вариант 5

Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Газосепаратор.

Вариант 10

Конвейер механический.

Контрольное задание 3: Разработать схему внешних проводок от шкафа автоматики до исполнительного механизма (вариант по заданию преподавателя):

Вариант 1

Теги управления и состояния - Кран шаровый.

Вариант 2

Теги управления и состояния - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Теги управления и состояния - Насос центробежный.

Вариант 4

Теги управления и состояния - Насос поршневой.

Вариант 5

Теги управления и состояния - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Теги управления и состояния - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Теги управления и состояния - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Теги управления и состояния - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Теги управления и состояния - Газосепаратор.

Вариант 10

Теги управления и состояния - Конвейер механический.

Контрольное задание 4: Разработать структурную и функциональные схемы по управлению исполнительным механизмом

Вариант 1

Теги управления и состояния - Кран шаровый.

Вариант 2

Теги управления и состояния - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Теги управления и состояния - Насос центробежный.

Вариант 4

Теги управления и состояния - Насос поршневой.

Вариант 5

Теги управления и состояния - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Теги управления и состояния - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Теги управления и состояния - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Теги управления и состояния - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Теги управления и состояния - Газосепаратор.

Вариант 10

Теги управления и состояния - Конвейер механический.

Раздел 2. Языки программирования ПЛК

Вопросы для письменного опроса

Вопрос (задание)	Источник
1. Поясните структуру программы ПЛК и алгоритм ее функционирования .	Р. 6.1 №1,
2. Охарактеризуйте применяемые типы переменных. Объявление переменных. Теги. Таблицы сигналов ввода-вывода.	Р. 6.1 №1
3. Назовите основные элементы языка лестничных диаграмм (LD) и кратко поясните их функции.	Р. 6.2 №1
4. Назовите и поясните основные элементы языка LD: контакт (НО, НЗ, положительных переходов, отрицательных переходов)	Р. 6.2 №1
5. Назовите и поясните основные элементы языка LD: катушка (прямая, инвертирующая, катушка установки, катушка сброса, обнаружения передних фронтов, обнаружения задних фронтов)	Р. 6.2 №1
6. Назовите и поясните основные элементы языка LD: блоки FFB, назовите их типы	Р. 6.2 №1
7. Назовите и поясните основные элементы языка LD: связи; их организацию и правила составления; интерактивные функции	Р. 6.2 №1
8. Поясните области отображения элементов контакт, катушка. Ссылки на биты памяти.	Р. 6.2 №1
9. Поясните реализацию функций: И, 2И-Не, Или, 2Или-Не	Р. 6.2 №1
10. Поясните реализацию функции: подхват состояния	Р. 6.2 №1
11. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: битовые логические инструкции	Р. 6.2 №1
12. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сравнения	Р. 6.2 №1
13. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции преобразования	Р. 6.2 №1
14. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции счета	Р. 6.2 №1
15. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с блоками данных	Р. 6.2 №1
16. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции перехода	Р. 6.2 №1
17. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с целыми числами	Р. 6.2 №1
18. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: математические инструкции с плавающей точкой	Р. 6.2 №1
19. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции передачи	Р. 6.2 №1
20. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: команды управления программой	Р. 6.2 №1

21. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции сдвига и циклического сдвига	Р. 6.2 №1
22. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: инструкции с битами состояния	Р. 6.2 №1
23. Назовите и поясните основные элементы языка FBD: таймерные инструкции	Р. 6.2 №1
24. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: организационные блоки SFC	Р. 6.2 №3
25. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: функции копирования и манипулирования блоками	Р. 6.2 №3
26. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления выполнением программы	Р. 6.2 №3
27. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для управления системными часами	Р. 6.2 №3
28. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для манипулирования счетчиками рабочего времени	Р. 6.2 №3
29. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для передачи записей данных	Р. 6.2 №3
30. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: Системные функции для адресации модулей	Р. 6.2 №3
31. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для децентрализованной периферии	Р. 6.2 №3
32. Назовите и поясните основные элементы языка SFC: SFC для связи с помощью глобальных данных	Р. 6.2 №3
33. Поясните базовые функции (STL SCL): двоичные логические операции;	Р. 6.2 №2
34. Поясните базовые функции: операции с памятью (SCL)	Р. 6.2 №2
35. Поясните базовые функции: функции пересылки данных (SCL)	Р. 6.2 №2
36. Поясните базовые функции: функции таймеров (SCL)	Р. 6.2 №2
37. Поясните базовые функции: функции счетчиков (SCL)	Р. 6.2 №2
38. Поясните функции для обработки чисел: функции сравнения (SCL)	Р. 6.2 №2
39. Поясните функции для обработки чисел: арифметические (SCL)	Р. 6.2 №2
40. Поясните функции для обработки чисел: математические (SCL)	Р. 6.2 №2
41. Поясните функции для обработки чисел: функции преобразования (SCL)	Р. 6.2 №2
42. Поясните функции для обработки чисел: сдвига (SCL)	Р. 6.2 №2
43. Поясните функции для обработки чисел: логические функции (SCL)	Р. 6.2 №2
44. Поясните управление выполнением программы: биты состояния (SCL)	Р. 6.2 №2
45. Поясните управление выполнением программы: функции перехода (SCL)	Р. 6.2 №2

46. Поясните управление выполнением программы: главное управляющее реле MCR; (SCL)	Р. 6.2 №2
47. Поясните управление выполнением программы: функции блоков	Р. 6.2 №2
48. Поясните управление выполнением программы: параметры блоков (SCL)	Р. 6.2 №2
49. Поясните обработку переменных: типы данных (SCL)	Р. 6.2 №2
50. Поясните обработку переменных: косвенная адресация (SCL)	Р. 6.2 №2
51. Поясните обработку переменных: прямой доступ к переменным (SCL)	Р. 6.2 №2
52. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: операторы управления (SCL)	Р. 6.2 №2
53. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL - блоки	Р. 6.2 №2
54. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: SCL - функции	Р. 6.2 №2
55. Поясните структурированные элементы языка управления SCL: IEC - функции	Р. 6.2 №2
56. Поясните структурированные элементы языка управления SCL	Р. 6.2 №2

Контрольное задание 1: Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления по предложенному преподавателем варианту на языке LD

Вариант 1

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Кран шаровый.

Вариант 2

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос центробежный.

Вариант 4

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос поршневой.

Вариант 5

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления – Газосепаратор.

Вариант 10

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Конвейер механический.

Контрольное задание 2: Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления по предложенному преподавателем варианту на языке (FBD)

Вариант 1

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Кран шаровый.

Вариант 2

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос центробежный.

Вариант 4

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос поршневой.

Вариант 5

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления – Газосепаратор.

Вариант 10

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Конвейер механический.

Контрольное задание 3: Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления по предложенному преподавателем варианту на языке (SFC).

Вариант 1

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Кран шаровый.

Вариант 2

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос центробежный.

Вариант 4

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос поршневой.

Вариант 5

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар вертикальный

Вариант 9

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления – Газосепаратор.

Вариант 10

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Конвейер механический.

Контрольное задание 4: Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления по предложенному преподавателем варианту на языке (ST).

Вариант 1

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Кран шаровый.

Вариант 2

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос центробежный.

Вариант 4

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Насос поршневой.

Вариант 5

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления – Газосепаратор.

Вариант 10

Разработать простейшую программу контроля сигналов состояния и выдачи сигналов управления - Конвейер механический.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- задание на разработку;
- скриншоты этапов разработки ;
- результат разработки в СПСВ

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по пятибалльной шкале.

Раздел 3. Методики формализованного программирования ПЛК

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
Основные алгоритмы функционирования технологических систем (в том числе и ПИД, ПИ регуляторы)	Р. 6.3 №2
Подходы к синтезу алгоритмов логического управления	Р. 6.3 №2
Метод формализованного программирования: метод шаговых меток	Р. 6.3 №2
Метод формализованного программирования: метод шаговых блоков	Р. 6.3 №2
Метод формализованного программирования: применение теории графов переходов	Р. 6.3 №2
Метод формализованного программирования: Switch – технология	Р. 6.3 №2

Контрольное задание 1: Разработать простейшую программу на базе методики формализованного программирования ПЛК

Вариант 1

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Кран шаровый.

Вариант 2

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Задвижка шиберная.

Вариант 3

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Насос центробежный.

Вариант 4

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Насос поршневой.

Вариант 5

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Бункер насыпной погрузочный.

Вариант 6

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Задвижка регулируемая.

Вариант 7

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Резервуар горизонтальный.

Вариант 8

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Резервуар вертикальный.

Вариант 9

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Газосепаратор.

Вариант 10

Разработать простейшую программу управления и контроля состояния следующего исполнительного механизма - Конвейер механический.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- описание разрабатываемой нечеткологической системы управления;
- скриншоты этапов разработки системы;
- результат в среде СПСВ

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по десятибалльной шкале.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- описание разрабатываемой нечеткологической системы управления;
- скриншоты этапов разработки системы;
- результат в среде СПСВ

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по десятибалльной шкале.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ПКП-6, 2-й этап, базовый	<p>Знать:</p> <p>Знания основ проектирования устройств на базе ПЛК;</p> <p>Знание программирования устройств на базе ПЛК</p>	<p>Вопросы № 1-20, по разделу 1 из ФОС, с.13-14;</p> <p>Задания , по разделам 2, 3 из ФОС, с.15-24;</p>	<p>Опрос проводится в конце освоения раздела после СРС</p> <p>Опрос проводится перед проведением соответствующей лаб.раб. в течение 20 минут.</p> <p>Опрос проводится в конце освоения раздела после или проведения лаб.раб. № 3-4 в течение 30 минут.</p>	<p>Критерии оценки по разделам указаны в табл.2, с.11</p> <p>(оценка СРС)</p>
ПКП-6, 2-й этап, базовый	<p>Уметь:</p> <p>Умение проектировать устройства на базе ПЛК;</p> <p>Умение программировать устройства на базе ПЛК</p>	<p>Результаты выполнения контрольных заданий №1-4 (по вариантам (1-10) по разделу 1 из ФОС, с.14;</p> <p>Отчеты по лабораторным работам 1-4. Требования к отчетам - в Метод. Указаниях к ЛР</p> <p>Отчеты по практическим контрольным заданиям по разделам 2-4. Требования к отчетам - в ФОС, с.16,17,18</p>	<p>Контрольные задания выполняются во время соответствующих практических занятий. Результаты студенты представляют в конце/ начале ПЗ или на специально выделенных консультациях, время защиты – 5 минут.</p> <p>Лабораторные работы проводится в соответствии с расписанием проведения занятий. Отчеты по ЛР студенты защищают в конце/ начале ЛР или на специально выделенных консультациях, время защиты – 15 минут.</p>	<p>Критерии оценки указаны МУ к ЛР и в ФОС, с.16,17,18</p>

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] / Пьявченко Т.А. — Учебное пособие, С-Пб: «Издательство Лань», 1-е изд., 2015 – 336 с. - 978-5-8114-1885-5 <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67468

6.2 Дополнительная литература

1. Кангин, В. В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150400- "Технологические машины и оборудование"] / В. В. Кангин, В. Н. Козлов .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010 .— 419 с.
2. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность, обозначения документов при создании АС
3. РД 50-34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

6.3.1 Сетевые ресурсы УГАТУ

	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012

6.3.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

1. Документация по контроллерам Siemens

<http://en-res.ru/dokumentaciya/siemens-kontrollery-dokumentaciya-2.html>

2. Портал «Средства и системы компьютерной автоматизации» <http://asutp.ru>

6.4 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Методика автоматного программирования при создании управляющих программ для программируемых логических контроллеров S7 фирмы Siemens Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Евраз «РЦПП «Евраз-Сибирь» 2011 г.
2. **Simatic TIA Portal Demo** [Электронный ресурс] : Электронный интерактивный самоучитель / Siemens

7. Образовательные технологии

Лекции: классические.

Практические занятия:

- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий;
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением, а именно: практические задания выдаются студентам индивидуально, с таким расчетом, чтобы они потенциально могли бы быть применимы к разработке по теме магистерской диссертации.

Лабораторные работы:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе 2-3 чел. под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

8. Методические указания по освоению дисциплины

Разделы дисциплины «Промышленные ПЛК» имеют различные сложность и направленность.

Первый раздел носит преимущественно подготовительный характер, поэтому текущий контроль сводится к обычным письменным опросам по темам.

В разделах 2-3 содержится также значительная практическая составляющая.

Разделы 2 и 3 осваиваются преимущественно с использованием пакета Simatic TIA Portal Demo с соответствующими тематическими приложениями (тулбоксами).

Лекционные занятия минимизированы по объему и в основном носят характер правил и рекомендаций по освоению технологий и пользованию соответствующим ПО.

Самостоятельная работа студентов складывается из двух составляющих: самостоятельное внелекционное изучение отдельных тем по рекомендуемым источникам, а также текущая подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам.

Для практических занятий рекомендуется заблаговременная подготовка студентов к их выполнению. Желательно предварительное ознакомление с теоретическим материалом. Рекомендуется установка используемого ПО на личные компьютеры. При выполнении работ практикуется технология коллективного взаимодействия (работа в команде). Оценка выполнения практических работ проводится сразу после их завершения.

9 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для практических работ используются компьютеры IBM PC, с объемом ОЗУ не менее 2 Гб и объемом свободной дисковой памяти не менее 20 Гб.

Практические работы по дисциплине проводятся на компьютерах с операционной системой Windows (версия не ниже XP). На компьютерах должны быть установлены программы:

- Siemens Simatic TIA Portal Demo,
- Компас,
- AutoCAD.

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

Профиль подготовки: Измерительные информационные технологии

Дисциплина: Промышленные ПЛК

Учебный год : 2015/2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 01 от "28" 08 2015 г.

Заведующий кафедрой Ясов Ясовеев В.Х.
подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы Фетисов В.С.
подпись расшифровка подписи

Исполнитель: Султанов С.Ф.
доц. каф. ИИТ должность СФ подпись

Председатель НМС по УГСН 1200.00 Ротонши, приборостроение, оптике
и биотехнологии смежно и
технологии

протокол № 1 от "31" 08 2015 г.

Ясов Ясовеев В.Х.
личная подпись расшифровка подписи

Библиотека Дмитриева Т.В.
личная подпись расшифровка подписи дата

Декан факультета АВИЭТ Уразбахтина Ю.О.
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу данных

Начальник ООПМА Лакман И.А.
личная подпись расшифровка подписи дата