

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.ВОР.15/р

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.06 Мехатроника и робототехника

**Направленность (профиль)** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7,8
Лекции, часы	66
Практические занятия, часы	22
Лабораторные занятия, часы	30
Курсовая работа, семестр	8
Экзамен, семестр	7,8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	118
Самостоятельная работа, часы	170
Всего часов / зачетных единиц	288/8

Кафедра – разработчик программы:  
Составитель:

«Электропривод и АПУ»  
ст. преподаватель  
Янкович Александр Вячеславович

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г., № 206 и учебным планом 150306-1, утвержденным Советом университета от 16.09.2016, протокол № 1

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

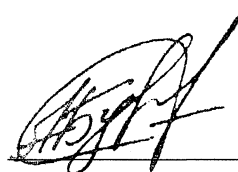
14 сентября 2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  Г.С. Ленеvский

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

23 сентября 2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета




А.Д. Бужинский

Рецензент:

Алексей Валерьевич Чайко, начальник технического отдела – главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»



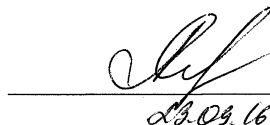
В.М. Шаменков

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

  
23.09.16

О.Е. Печковская

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием» формирование у студентов знаний о функциональных возможностях, принципах организации технических средств и программного обеспечения, основ проектирования и эксплуатации современных систем управления.

### 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, должен знать:

- принципы построения систем программного управления и робототехнических комплексов;
- виды оборудования с программным управлением, рациональные области их использования;
- функции и основные элементы устройств программного управления, принципы их аппаратной и программной реализации;
- состав программного обеспечения и организации вычислительного процесса микропроцессорных систем программного управления.

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:

- определить требования и произвести выбор устройства управления для автоматизации технологического процесса;
- составить управляющую программу для программного управления технологическим оборудованием;
- выполнять схмотехническую разработку узлов для сопряжения датчиков состояния технологического оборудования и исполнительных механизмов с устройствами управления.

Студент, изучивший дисциплину, должен владеть:

- методами диагностики неисправности функциональных частях системы управления ;
- основными приёмами работы с системами управления на производстве;
- методами оценки технико-экономической эффективности систем программного управления.
- методикой использования современных средств для разработки и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем.

### 1.3 Место дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 Вариативная часть. Обязательные дисциплины.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

1 «Основы мехатроники и робототехники» – роботы и робототехнические системы.

2 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» - устройство и принцип работы микроконтроллеров; языки программирования; разработка и составление алгоритмов.

3 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» – устройство и принцип работы основных электронных приборов и логических элементов.

Сформированные в процессе изучения дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием» знания и навыки будут использованы при подготовке выпускной квалификационной работы.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
ОПК-6	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-29	способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств
ПК-31	готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем

## 2 Структура и содержание дисциплины

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Общие сведения об управлении технологическим оборудованием	Способы управление технологическим оборудованием. Управление в автоматизации производства. Области применения систем программного управления. История развития систем управления технологическим оборудованием. Структура и функции систем управления. Классификация систем управления по форме представления управляющей информации и реализации управления.	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31

2	Элементы устройств управления технологическим оборудованием	Технические средства систем управления. Устройства ввода, обработки и хранения управляющих программ. Устройства связи с оператором. Устройства связи с технологическим оборудованием. Измерительные преобразователи и датчики технологических параметров, классификация и характеристики. Исполнительные устройства, классификация и характеристики. Сенсорные устройства адаптивных промышленных роботов.	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29
3	Устройства управления металлорежущими станками	Конструктивные особенности станков. Классификация систем управления технологическим оборудованием. Контурные и позиционные системы. Устройства ЧПУ с аппаратной и программной реализацией алгоритмов работы. Структурная схема аппаратного устройства ЧПУ. Промышленные модели устройств УЧПУ на основе микроЭВМ. Устройства ЧПУ на базе микроЭВМ "Электроника 60". Микропроцессорное устройство ЧПУ "Электроника НЦ-31". Устройство ЧПУ блочно-модульной конструкции.	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31
4	Устройства управления промышленными роботами	Промышленный робот – назначение, принцип действия и характеристики. Приводы промышленных роботов (пневматический, гидравлический, электрогидравлический). Особенности организации управления промышленными роботами. Обобщенная функциональная схема системы управления промышленным роботом. Классификация устройств управления промышленными роботами. Особенности программирование промышленных роботов. Основные способы программирования. Порядок программирования методом обучения. Аналитическое программирование. Языки программирования промышленных роботов.	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31
5	Робототехнические комплексы и робототизированные производства	Состав и функции робототехнических комплексов. Принципы построения робототехнических комплексов. Классификация робототехнических комплексов. Особенности организации управления робототехническими	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31

		комплексами. Совместное и распределенное управление робототехническими комплексами.	
6	Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	<p>Особенности управления цикловыми технологическими установками. Обобщенная функциональная схема системы циклового программного управления. Основные способы описания алгоритмов работы цикловых механизмов. Классификация устройств циклового программного управления. Особенности циклового программного управления промышленными роботами. Особенности циклового программного управления металлорежущими станками.</p> <p>Назначение программируемых контроллеров и их характеристики. Конструктивные особенности программируемых контроллеров. Способы защиты контроллера от воздействий негативных факторов промышленной среды. Типовая структурная схема программируемого контроллера. Архитектура системы ввода-вывода информационных и управляющих сигналов. Особенности программирования контроллеров. Языки программирования.</p>	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31
7	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	<p>Определение, задачи, основные функции, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП. Структурные схемы АСУТП. Классификация АСУТП по уровню автоматизации выполняемых системой функций. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные структуры построения АСУТП с точки зрения централизации при управлении технологическими процессами. Области их использования и характеристики. Иерархическое построение АСУТП. Современные системы автоматизации управления технологическими процессами. SCADA- системы.</p>	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31
8	Гибкие производственные системы	<p>Структура типовой ГПС. Анализ ее работы и выбор программных и аппаратных средств управления ГПС. Включение ГПС в систему полностью автоматизированного производства. Стратегия управления ГПС.</p>	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31

		Упрощенный алгоритм работы программы-диспетчера ГПС.	
9	Локальные вычислительные сети производственных систем	Назначение и функциональные возможности управляющих локальных вычислительных сетей гибких производственных систем. Архитектура локальных вычислительных управляющих сетей Иерархическое построение систем управления на базе локальных вычислительных сетей	ОПК-3 ОПК-6 ПК-29 ПК-31

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в седьмом семестре

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Общие сведения об управлении технологическим оборудованием	4			Л.р. № 1 Изучение устройства и принципов работы программируемого контроллера.	2	2		
2	Тема 2.. Элементы устройств управления технологическим оборудованием	2			Л.р. № 1	2	2	ЗЛР	10
3	Тема 2 Элементы устройств управления технологическим оборудованием	4			Л.р. № 2 Изучение системы программирования промышленных логических контроллеров CoDeSys.	2	2		
4	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2			Л.р. № 2	2	4		

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
5	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	4			Л.р. № 2	2	2	ЗЛР	10
6	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2			Л.р. № 3 Программирование логических контроллеров на языке LD в среде CoDeSys.	2	4		
7	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	4			Л.р. № 3	2	2		
8	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2			Л.р. № 3	2	2	ЗЛР ПКУ	10 30
Модуль 2									
9	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	4			Л.р. № 4 Программирование логических контроллеров на языке FBD в среде CoDeSys.	2	2		
10	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	2			Л.р. № 4	2	2	ЗЛР	10
11	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	4			Л.р. № 5 Программирование логических контроллеров на языке SFC в среде CoDeSys	2	2		



№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
12	Тема 5. Робототехнические комплексы и робототизированные производства	2			Л.р. № 5	2	2	ЗЛР	10
13	Тема 5. Робототехнические комплексы и робототизированные производства	4			Л.р. № 6 Создание визуализаций в среде CoDeSys	2	2		
14	Тема 6. Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	2			Л.р. № 6	2	2		
15	Тема 6. Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	2			Л.р. № 6	2	2	ЗЛР ПКУ	10 30
16-18							36	ТА (экзамен)	40
	Итого за седьмой семестр	44				30	70		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка в седьмом семестре определяется как сумма текущего и итогового рейтинг-контроля и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

Учебно-методическая карта учебной дисциплины в восьмом семестре

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	2	Пр. з. №1 Разработка программ управления дискретной автоматикой.	2			2		
2	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	2	Пр. з. №1	2			2	ЗИЗ	10
3	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	2	Пр. з. №2 Разработка программ управления реализующих временные функции.	2			2		
4	Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	2	Пр. з. №2	2			2	ЗИЗ	10
5	Тема 8. Гибкие производственные системы	2	Пр. з. №3 Разработка программ управления реализующих функции регулирования.	2			4		
6	Тема 8. Гибкие производственные системы	2	Пр. з. №3	2			2	ЗИЗ ПК У	10 30
Модуль 2									
7	Тема 8. Гибкие производственные системы	2	Пр. з. №4 Разработка программ управления реализующих сетевые функции.	2			4		

№ недели	Лекции	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
8	Тема 8. Гибкие производственные системы	2	Пр. з. №4	2			2	ЗИЗ	15
9	Тема 9. Локальные вычислительные сети производственных систем	2	Пр. з. №5 Разработка визуализаций для систем управления.	2			4		
10	Тема 9. Локальные вычислительные сети производственных систем	2	Пр. з. №5	2			2		
11	Тема 9. Локальные вычислительные сети производственных систем	2	Пр. з. №5	2			2	ЗИЗ ПК У	15 30
1-11	Выполнение курсовой работы						36		
12-13							36	ТА (экзамен)	40
	Итого за седьмой семестр	22		22			100		100

Принятые обозначения:

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка в восьмом семестре определяется как сумма текущего и итогового рейтинг-контроля и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования является – изучение методики проектирования систем управления технологическим оборудованием на базе программируемых логических контроллеров, приобретение навыков проектирования.

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении хранится на кафедре.

В курсовой работе рассматриваются следующие вопросы:

- составление функциональной и структурной схемы системы управления с учетом заданных требований к составу и функциональным возможностям системы;
- выбор элементов системы управления;
- расчет элементов сопряжения контроллера с оборудованием;
- разработка схемы электрической принципиальной системы;
- разработка программного обеспечения системы; Разработка общего

Объем курсовой работы составляет 25-30 листов пояснительной записки, 2 листа формата А1 графической части.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Техническое задание. Введение.	4	8
2	Составление функциональной схемы	4	6
3	Составление структурной схемы	4	6
4	Выбор элементов системы управления	6	10
5	Расчет и выбор элементов сопряжения	4	6
6	Разработка схемы электрической принципиальной микропроцессорной системы	6	10
7	Разработка программного обеспечения системы	4	8
8	Оформление работы	4	6
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1	Традиционные	№1, №3, №9			20
2	Мультимедиа	№2, №3, №4, №5, №6, №7, №8, №9			46
3	С использованием ЭВМ		Л.р. №1, №2, №3, №4, №5, №6,	Пр. з. №1, №2, №3, №4, №5,	52
	ИТОГО	66	30	22	118

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	2
3	Индивидуальные задания к лабораторным работам	2
4	Контрольные вопросы к лабораторным работам	2
5	Индивидуальные задания к практическим занятиям.	2
6	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	2

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ОПК-3 – владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	
1	Пороговый уровень	Умеет пользоваться средствами автоматизированного проектирования и машинной графики при	Проектирование систем управления и их отдельных

		проектировании систем и их отдельных модулей.	модулей.
2	Продвинутый уровень	Уверенное использование средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей	Самостоятельный подбор элементов и проектирование систем управления и их отдельных модулей
3	Высокий уровень	Обладает глубокими знаниями в области средств автоматизированного проектирования и машинной графики Использование средств автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей.	Полностью самостоятельный анализ документации и подбор элементной базы. Проектирование систем управления и их отдельных модулей.

ОПК-6 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

1	Пороговый уровень	Умеет пользоваться поисковыми сайтами для поиска примеров технических решений при построении узлов систем управления. Умеет читать проектную документацию..	Поиск и анализ документации на системы управления по заданию преподавателя.
2	Продвинутый уровень	Знает основные технические характеристики элементов, используемых в системах управления. Умеет пользоваться специализированными сайтами для поиска систем, анализировать полученную информацию, подбирать наиболее подходящее решение.	Самостоятельный подбор систем управления для технологического оборудования.
3	Высокий уровень	Обладает глубокими знаниями в области систем управления. Умеет, опираясь на свои знания, подбирать компоненты разрабатываемого устройства. При выборе компонентов проводит глубокий анализ имеющихся в наличии элементов, обладающих различными характеристиками, выпускаемых различными производителями.	Полностью самостоятельный анализ документации и подбор элементов для разрабатываемой системы.

ПК-29–способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное

обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств			
1	Пороговый уровень	Умеет читать документацию на систему управления. Систематизировать полученную информацию. Умеет настроить основные параметры системы.	Изучение и анализ документации на устройство управления по заданию преподавателя.
2	Продвинутый уровень	Знает технические характеристики систем управления, используемых в производственных системах. Умеет задавать критерии настройки параметров, анализировать полученную информацию, устанавливать наиболее подходящее значение.	Самостоятельный подбор параметров настройки для рассматриваемого узла, используя рекомендации преподавателя.
3	Высокий уровень	Обладает глубокими знаниями в области настройки систем управления. Умеет, опираясь на свои знания, подбирать параметры настраиваемого устройства. При выборе параметров проводит глубокий анализ различных характеристик устройств, выпускаемых различными производителями.	Полностью самостоятельный анализ документации и настройка параметров для разрабатываемого устройства.
ПК-31 – готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем.			
1	Пороговый уровень	Умеет устанавливать программы и проводить их запуск.	Знание основных этапов установки программ.
2	Продвинутый уровень	Умеет инсталлировать программное обеспечение с заданными свойствами.	Ориентируется в возможностях программного обеспечения.
3	Высокий уровень	Умеет инсталлировать программное обеспечение и устанавливать оптимальные настройки.	Уверенное владение программным обеспечением.

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 – владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	

Проектирование с использованием современных информационных технологий, применение современные средства автоматизированного проектирования.	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации Индивидуальные задания к лабораторным работам
Самостоятельный подбор элементной базы и проектирование с использованием современных информационных технологий.	Контрольные вопросы к лабораторным работам Индивидуальные задания к практическим занятиям
Полностью самостоятельный анализ документации и проектирование с использование и м современных информационных технологий, применение современные средства автоматизированного проектирования.	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации Индивидуальные задания к практическим занятиям
ОПК-6 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Поиск и анализ примеров технических решений систем управления по заданию преподавателя.	Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы к лабораторным работам
Самостоятельный подбор системы для рассматриваемого технологического оборудования, используя рекомендации преподавателя.	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации
Полностью самостоятельный анализ документации и подбор системы управления.	Контрольные вопросы к лабораторным работам
ПК-29 – способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	
Поиск и анализ параметров систем управления по заданию преподавателя.	Индивидуальные задания к лабораторным работам
Самостоятельный подбор настраиваемых параметров для рассматриваемого узла управляющей системы, используя рекомендации преподавателя.	Контрольные вопросы к лабораторным работам Индивидуальные задания к практическим занятиям
Полностью самостоятельный анализ документации и настройка параметров для разрабатываемого узла.	Индивидуальные задания к практическим занятиям
ПК-31 – готовностью производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и	



их подсистем.	
Поиск и анализ программного обеспечения по заданию преподавателя.	Индивидуальные задания к лабораторным работам
Самостоятельный подбор программного обеспечения, используя рекомендации преподавателя.	Контрольные вопросы к лабораторным работам
Полностью самостоятельный анализ документации и подбор программного обеспечения для разрабатываемой системы.	Тестовые / контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

В ходе проведения лабораторных работ студенты изучают теоретический материал, выполняют общее и индивидуальное задание к лабораторной работе.

Баллы, выставляемые на защите:

Лабораторные работы №1-4	
Ответы на контрольные вопросы	10 баллов - студент демонстрирует полное владение теоретическим материалом, и отвечает на контрольные вопросы по теме лабораторной работы. 5 балла - студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы. 0 баллов студент получает, если не владеет материалом по теме лабораторной работы.
Индивидуальные задания	5 баллов - студент полностью выполнил индивидуальное задание. 3 балла - студент выполнил индивидуальное задание с ошибками. 0 баллов - студент не выполнил индивидуальное задание.

### 5.4 Критерии оценки практических работ

В ходе проведения практических занятий студенты изучают теоретический материал и выполняют индивидуальные задания.

Баллы, выставляемые на защите индивидуальных заданий:

Индивидуальные задания №1-3	
Индивидуальные задания	10 баллов - студент полностью выполнил индивидуальное задание. 5 баллов - студент выполнил индивидуальное задание с ошибками. 0 баллов - студент не выполнил индивидуальное задание.
Индивидуальные задания №4-5	
Индивидуальные задания	15 баллов - студент полностью выполнил индивидуальное задание. 7 баллов - студент выполнил индивидуальное задание с ошибками. 0 баллов - студент не выполнил индивидуальное задание.

### 5.5 Критерии оценки курсовой работы

Оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за каждый этап выполнения и защиту.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Техническое задание. Введение.	4	8
2	Составление функциональной схемы	4	6
3	Составление структурной схемы	4	6
4	Выбор элементов системы управления	6	10
5	Расчет и выбор элементов сопряжения	4	6
6	Разработка схемы электрической принципиальной микропроцессорной системы	6	10
7	Разработка программного обеспечения системы	4	8
8	Оформление работы	4	6
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

### 5.6 Критерии оценки экзамена

В экзаменационный билет включены три теоретических вопроса. В случае получения студентом менее 15 баллов при ответе на билет, либо для повышения результирующей оценки за ответ по билету могут быть заданы два дополнительных вопроса.

Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов билета оценивается положительной оценкой до 10 баллов, дополнительный вопрос оценивается положительной оценкой до 10 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

10 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы, выходящие за пределы учебной программы.

9 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

8 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы, точное использование научной терминологии,

логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

7 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

6 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

5 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

4 балла – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

3 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 3 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 365 с.	Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технологический университет «Станкин» в качестве учебника для высших учебных заведений.	Электронный ресурс; режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

2	Соснин О. М. Средства автоматизации и управления : Учебник / О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. - М. : Академия, 2014. - 240 с.	Доп\ш,ено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)» направления подготовки «Автоматизированные технологии и производства»	Электронный ресурс; режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
---	--	---	--

### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 296 с.	Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, получающих образование по направлению 550200 «Автоматизация и управление», специальности 210200 «Автоматизация технологических процессов и производств» и магистерской программе 550207 «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы»	1 Электронный ресурс <a href="http://www.znanium.com">http://www.znanium.com</a>
2	Беккер В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие/Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИНФА-М, 2015. - 152 с.	Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.	1 Электронный ресурс <a href="http://www.znanium.com">http://www.znanium.com</a>

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://mexalib.com/t>
2. <http://cdo.bru.by>
3. <http://eknigi.org>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации к лабораторным работам

1 Методические указания к лабораторным работам по курсу «Системы управления технологическим оборудованием» - электронный вариант.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1 - мультимедийная презентация «Системы программного управления в промышленности».

Тема 3 - мультимедийная презентация «Металлорежущие станки с числовым программным управлением».

Тема 3 - плакаты « Устройства числового программного управления».

Тема 4 - мультимедийная презентация « Промышленные роботы».

Тема 6 - мультимедийная презентация «Программируемые контроллеры».

Тема 8 - мультимедийная презентация « Гибкие производственные системы».

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

-программный комплекс CoDeSys.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории « Систем программного управления», рег. номер ПУЛ-4.205-210/2-15.

# ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Системы управления технологическим оборудованием»

направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

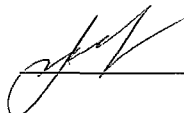
направленности (профилю) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	7.4.1 Методические рекомендации к лабораторным работам 2 А.В.Янкович . Системы управления технологическим оборудованием. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2017, 48 с. - 50 экз.	Сводный план изданий на 2017 год, протокол № 5 от 20.12.2016
2	3 А.В.Янкович . Системы управления технологическим оборудованием. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2018, 48 с. - 40 экз.	Сводный план изданий на 2018 год, протокол № 5 от 27.12.2017

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»  
(Протокол № 6 от 23 января 2018 г.)

/ Заведующий кафедрой:  
кандидат технических наук, доцент

 Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент  
«04» 05 2018 г.

 С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой:  
«Технология машиностроения»  
кандидат технических наук, доцент

 В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская