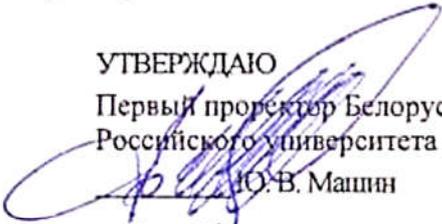


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю. В. Машин

22.12 2023 г.

Регистрационный № УД-150306/6.1 В.6/р

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ И
ГИБКИМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ**

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ 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	40
Практические занятия, часы	22
Лабораторные занятия, часы	30
Курсовая работа	8
Экзамен, семестр	7,8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	92
Самостоятельная работа, часы	124
Всего часов / зачетных единиц	216 / 6

Кафедра-разработчик программы: «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Составитель: старший преподаватель О. А. Капитонов

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1046 от 17.08.2020, учебным планом, утвержденным Советом университета 28.04.2023. рег. 150306-2.1.

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

2 октября 2023 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой



А. С. Коваль

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20 декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент:

А.В. Яровой, директор частного производственного унитарного предприятия «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»



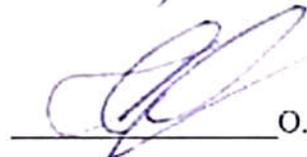
В. М. Шеменков

Ведущий библиотекарь



Р. Н. Киселев

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием и гибкими производственными системами» является 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

В результате освоения учебной дисциплины студент 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;

уметь:

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

владеть:

- методами диагностики неисправностей функциональных частей 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 Части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- 1 Основы мехатроники и робототехники;
- 2 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике;
- 3 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях, будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы
ПК-7	Способен проводить конструкторские и расчётные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщённых 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 управления 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.	ПК-2 ПК-7
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.	ПК-2 ПК-7
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".	ПК-2 ПК-7

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
		Устройство ЧПУ блочно-модульной конструкции.	
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.	ПК-2 ПК-7
5	Робототехнические комплексы и робототизированные производства	Состав и функции робототехнических комплексов. Принципы построения робототехнических комплексов. Классификация робототехнических комплексов. Особенности организации управления робототехническими комплексами. Совместное и распределенное управление робототехническими комплексами.	ПК-2 ПК-7
6	Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	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. 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.	ПК-2 ПК-7
7	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	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.	ПК-2 ПК-7
8	Гибкие производственные системы	Структура типовой ГПС. Анализ её работы и выбор программных и аппаратных средств	ПК-2 ПК-7

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
		управления ГПС. Включение ГПС в систему полностью автоматизированного производства. Стратегия управления ГПС. 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	ПК-2 ПК-7

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

7 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Общие сведения об управлении технологическим оборудованием	2	Л.р. № 1 Изучение устройства и принципов работы программируемого контроллера	2			
2	Тема 2. Элементы устройств управления технологическим оборудованием	2	Л.р. № 1	2		ЗЛР	10
3	Тема 2 Элементы устройств управления технологическим оборудованием	2	Л.р. № 2 Изучение системы программирования промышленных логических контроллеров CoDeSys	2			
4	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2	Л.р. № 2	2	1		
5	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2	Л.р. № 2	2	1	ЗЛР	10
6	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2	Л.р. № 3 Программирование логических контроллеров на языке LD в среде CoDeSys.	2	1		
7	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2	Л.р. № 3	2	1		
8	Тема 3. Устройства управления металлорежущими станками	2	Л.р. № 3	2	1	ЗЛР ПКУ	10 30
Модуль 2							
9	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	2	Л.р. № 4 Программирование логических контроллеров на языке FBD в среде CoDeSys.	2	1		
10	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	2	Л.р. № 4	2	1	ЗЛР	10

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
11	Тема 4. Устройства управления промышленными роботами	2	Л.р. № 5 Программирование логических контроллеров на языке SFC в среде CoDeSys	2	1		
12	Тема 5. Робототехнические комплексы и роботизированные производства	2	Л.р. № 5	2	1	ЗЛР	10
13	Тема 5. Робототехнические комплексы и роботизированные производства	2	Л.р. № 6 Создание визуализаций в среде CoDeSys	2	1		
14	Тема 6. Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	2	Л.р. № 6	2	1		
15	Тема 6. Устройства циклового программного управления. Программируемые контроллеры	2	Л.р. № 6	2	1	ЗЛР ПКУ	10 30
16-18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	30		30	48		100

8 семестр

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

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
			управления, реализующих сетевые функции.				
8	Тема 8. Гибкие производственные системы	2	Пр. з. №4	2		ЗИЗ №4	15
9			Пр. з. №5 Разработка визуализаций для систем управления	2			
10	Тема 9. Локальные вычислительные сети производственных систем	2	Пр. з. №5	2			
11			Пр. з. №5	2	4	ЗИЗ №5 ПКУ	15 30
1-11	Выполнение курсовой работы				36		
12-14					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	10		22	76		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка в семестре определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации 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 учётом заданных требований к составу и функциональным возможностям системы;
- выбор элементов системы управления;
- расчёт элементов сопряжения контроллера с оборудованием;
- разработка схемы электрической принципиальной системы;
- разработка программного обеспечения системы.

Объём 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 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	2, 5, 7, 9			14
2	Мультимедиа	1, 3, 4, 6, 8			26
3	С использованием ЭВМ		Л. р. 1, 2, 3, 4, 5, 6	Пр. з. 1, 2, 3, 4, 5	52
	ИТОГО	40	30	22	92

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	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Индивидуальные задания к лабораторным работам	1
4	Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ	1
5	Индивидуальные задания к практическим занятиям	1
6	Тестовые задания для диагностической работы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине	1
7	Перечень тем курсовых работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ПК-2. Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы			
<i>ИПК-2.4 Способен выбирать и разрабатывать подходящие для автоматизации и механизации технологических процессов системы управления и программные продукты</i>			
1	Пороговый уровень	Общие сведения об управлении технологическим оборудованием	Знает назначение, классификацию, основные характеристики, технические средства систем управления технологическим оборудованием, способы решения задач управления через системы программного управления.
2	Продвинутый уровень	Комплектация и конструктивное исполнение системы управления; самостоятельный подбор систем управления для технологического оборудования	Знает основные технические характеристики элементов, используемых в системах управления. Умеет пользоваться специализированными сайтами для поиска систем, анализировать полученную информацию, подбирать наиболее подходящее решение. Умеет задавать критерии настройки параметров, анализировать полученную информацию, устанавливать наиболее подходящее значение.
3	Высокий уровень	Разработка систем управления и программных продуктов	Умеет разрабатывать подходящие для автоматизации и механизации технологических процессов системы управления и программные продукты.
Компетенция ПК-7. Способен проводить конструкторские и расчётные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении			
<i>ИПК-7.1 Способен разрабатывать управляющие программы для гибких производственных систем</i>			
7	Пороговый уровень	Современные программные среды для создания управляющих программ	Знает современные программные среды для создания управляющих программ для гибких производственных систем.
8	Продвинутый уровень	Изучение системы программирования промышленных логических контроллеров	Знает порядок работы и правила составления управляющих программ в среде CoDeSys на языках LD, FBD, SFC и др.
9	Высокий уровень	Разработка программного обеспечения	Владеет навыком разработки программ управления дискретной автоматикой, программ управления, реализующих временные функции, функции регулирования, сетевые функции

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-2. Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы	
Знает назначение, классификацию, основные характеристики, технические средства систем управления технологическим оборудованием, способы решения задач управления через системы программного управления.	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям

Знает основные технические характеристики элементов, используемых в системах управления. Умеет пользоваться специализированными сайтами для поиска систем, анализировать полученную информацию, подбирать наиболее подходящее решение. Умеет задавать критерии настройки параметров, анализировать полученную информацию, устанавливать наиболее подходящее значение.	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям
Умеет разрабатывать подходящие для автоматизации и механизации технологических процессов системы управления и программные продукты.	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям
Компетенция ПК-7. Способен проводить конструкторские и расчётные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении	
Знает современные программные среды для создания управляющих программ для гибких производственных систем.	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям
Знает порядок работы и правила составления управляющих программ в среде CoDeSys на языках LD, FBD, SFC и др.	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям
Владеет навыком разработки программ управления дискретной автоматикой, программ управления, реализующих временные функции, функции регулирования, сетевые функции	Вопросы к экзамену Индивидуальные задания к лабораторным работам Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ Индивидуальные задания к практическим занятиям Задания для защиты курсовой работы

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

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

Баллы, выставяемые на защите:

Лабораторные работы №1-6	
Ответы на контрольные вопросы	10 баллов – студент демонстрирует полное владение теоретическим материалом и отвечает на контрольные вопросы по теме лабораторной работы. 5 баллов – студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно чётко и полно отвечает на вопросы. 0 баллов – студент 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, выставяемые 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

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в разделе 2.3 Требования к курсовому проекту.

Итоговая оценка курсового проекта 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

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 развёрнутый и чёткий 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, давать развёрнутый и чёткий ответ как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объёме учебной программы.

8 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объёме учебной программы, точное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

7 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает чётко 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 при ответе 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 серьёзные 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:

- изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- решение индивидуальных заданий;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

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

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчёт по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием».

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL
1	Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 365 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	Рек. Федеральным государственным бюджетным образоват. учреждением высш. образования «Московский государственный технолог. университет «Станкин» в кач. учеб. для высш. уч. заведений, обуч. по напр. подг. 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»	https://znanium.com/catalog/product/1920334
2	Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 396 с — (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. в кач. уч. пособия для студ. высших уч. заведений, обуч. по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) «бакалавр»)	https://znanium.ru/catalog/product/1948191

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL
1	Волков, М. А. Управление техническими и технологическими системами: учебное пособие / М. А. Волков, А. Ю. Постыляков, Д. В. Исаков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 252 с.	—	https://znanium.com/catalog/product/1903148
2	Беккер, В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учебное пособие / В. Ф. Беккер. - 2-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. - 152 с.	Доп. Учебно-метод. объедин. вузов по образам. в обл. автоматизир. машиностроения (УМО АМ) в кач. уч. пособия для студ. высш. уч. заведений, обуч. по спец. «Автоматизация технол. процессов и производств (химико-технолог. отрасль)», напр. подг. «Автоматизированные технологии и производства»	https://znanium.com/catalog/product/1916402
3	Шельпяков, А. Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учебное пособие / А. Н. Шельпяков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 160 с.	—	https://znanium.com/catalog/product/1903125
4	Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка: учебное пособие / Ю. Н. Федоров. - 3-е изд., стер. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 928 с.	—	https://znanium.com/catalog/product/1903145

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://cdo.bru.by>
2. <https://cyberleninka.ru>
3. <http://eknigi.org>
4. <http://znanium.com>

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

- 1 Методические рекомендации к лабораторным работам (электронный вариант)
- 2 Методические рекомендации к практическим занятиям (электронный вариант)
- 3 Методические рекомендации к курсовому проектированию (электронный вариант)

7.4.2 Информационные технологии

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 (*свободно распространяемое*)

Microsoft Word (*лицензионное*)

Microsoft PowerPoint (*лицензионное*)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории рег. номер ПУЛ-4.205-210/2-23.