

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Документ подписан
простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лустенков Михаил Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата: 09.09.2026

" УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусско-
Российского университета
М. Е. Лустенков

22.06 2026

Регистрационный № УД-090301/Б.1.13.18/

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ УПРАВЛЕНИЯ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Программно-аппаратные средства информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Практические работы, часы	14
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	44
Самостоятельная работа, часы	64
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий

Составители: канд. техн. наук, доц. Н.Н. Горбатенко
канд. техн. наук, доц. В.В. Кутузов

Могилев, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-2.2, утвержденным 18.02.2026.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой ПОИТ
02.03.2026 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой  В.В. Кутузов

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

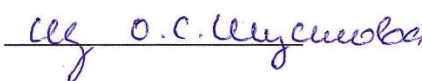
15.04.2026, протокол № 6.

Рецензент:

Акиншева И. В., заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ имени А. А. Кулешова, канд. техн. наук

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована
Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний и профессиональных компетенций в области проектирования цифровых платформ управления АСУ ТП, включая навыки сбора и анализа исходных данных, разработки технических заданий и проектной документации, расчёта и проектирования аппаратно-программных компонентов, проведения апробации проектных решений, а также оформления результатов исследований в виде аналитических обзоров и научно-технических отчётов.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современные и перспективные технологии для управления в технических системах;
- методы решения типовых задач;
- основные методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технических систем;
- типовые решения для построения систем автоматизации и управления;
- архитектуру и приёмы программирования промышленных контроллеров, операторских панелей и SCADA-систем, сетевого оборудования, профессионального программного обеспечения для проектирования АСУ ТП;
- основные технические показатели встраиваемых средств
- базовые принципы обработки текстов на естественном языке и методы организации поиска по текстовым документам, базовые принципы построения и автоматизированного проектирования инфокоммуникационных систем.

уметь:

- формулировать и решать задачи управления динамическими системами;
- обосновать выбор технологии для реализации проекта;
- анализировать исходные данные для расчета и проектирования систем управления;
- работать с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления;
- формулировать задачи проектирования в соответствии с требованием заказчика;
- разрабатывать распределённые системы управления технологическими процессами на базе промышленных контроллеров;
- применять современные методы, методики и технологии построения промышленных систем управления;
- выполнять научно-исследовательскую деятельность, осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и проводить анализ результатов.

владеть:

- навыками синтеза систем с заданными динамическими показателями качества;
- навыками модернизации продукта с применением передовых технологий;
- навыками сбора и анализа исходных данных;
- навыками проектирования АСУ ТП;
- навыками построения аппаратных решений для систем управления.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку1 Дисциплин (модули), часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, блок дисциплин (Управление в технических системах).

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

- ЭВМ, периферийные устройства и контроллеры;
- Электротехника и электроника;
- Схемотехника;
- Программирование аппаратных комплексов и промышленных систем.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Технологии проектирования АСОИиУ;
- Промышленный интернет вещей и киберфизические системы.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных 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 разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ПК-3	Способен разрабатывать и проектировать программное обеспечение

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 дисциплины

Но-мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в дисциплину «Проектирование цифровых платформ управления»	Цель, задачи изучения дисциплины. Содержание дисциплины. Литературные источники. Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Элементный состав АСУ ТП. Многоуровневая пирамида промышленной автоматизации: уровень поля (датчики, исполнительные механизмы); уровень управления (ПЛК, промышленные компьютеры); уровень диспетчеризации (SCADA, HMI); уровень планирования (MES, ERP). Взаимодействие между уровнями: сбор данных, управление, визуализация, аналитика.	ПК-2 ПК-3

		Типы архитектур АСУ ТП: централизованная, распределённая, иерархическая. Примеры АСУ ТП.	
2	Цифровизация производства.	Концепция "цифрового предприятия". Традиционная система планирования и исполнения (Индустрия 2.0). Переход на уровень "Базовой автоматизации управления" (Индустрия 3.0). Переход к Индустрии 4.0: этапы; переход к Индустрии 4.0: проекты преобразования; Цифровое предприятие - Индустрия 4.0 (задача целевого состояния предприятия).	ПК-2
3	Оцифровка производственных процессов.	Цифровой двойник производственной системы. Модели производственной системы. ПоТ - мост между физическим объектом и его цифровым двойником. Телеметрия. Методы идентификации реальных объектов производственной системы. Основные функции оперативного управления производством. Цели оцифровки производственных процессов.	ПК-3
4	Понятие цифровой платформы	Цифровая экономика. Определение цифровой платформы. общая архитектура платформы. Общая информация о платформе. Архитектура цифровой платформы: прикладная и информационная архитектура и архитектура взаимодействия.	ПК-2
5	Функции и сервисы цифровой платформы	Функции цифровой платформы. Функционально-сервисная матрица. Сервисы цифровой платформы. Особенности цифровых платформ.	ПК-3
6	Системы управления производственными процессами.	Предпосылки создания систем управления производственными процессами. Задачи, решаемые MES. Международный стандарт Международного общества автоматизации для разработки автоматизированного интерфейса между предприятием и системами управления. MES-системы в структуре управления предприятием. архитектура платформы MES-системы. Решение задач интеграции. Функционал платформы MES-системы.	ПК-2
7	Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	Постановка научно-технической проблемы. Актуальность и новизна исследования. Этапы учебно- и научно-исследовательской работы. Постановка задач. Аналитический обзор научно-технической информации. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка и представление научной информации.	ПК-2 ПК-3
8	Техническое задание и проектная документация для проектирования АСУ	Технические требования. Межотраслевые системы стандартизации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСТП). Виды и комплектность документов. Стадии разработки Технические требования, включая человеко-машинный интерфейс. Межотраслевая система стандартизации ЕСПД. Стадии разработки.	ПК-2 ПК-3
9	Расчеты и проектирование информационно-управляющей системы/мехатронной АСУ	Разработка эскизного проекта в составе: компоновка; электрические схемы функциональная, структурная, подключения входов-выходов Разработка структуры входных-выходных данных взаимодействия АСУ и информационно-управляющей системы. Разработка ПО анализа входных-выходных сигналов.	ПК-2 ПК-3
10	Апробация решений АСУ по заданным методикам	Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ. Перечень форматов выходных данных отчетов. Программа и методика испытаний. Организация рабочего места экспериментатора. Автоматизация проведения и оформление результатов экспериментального исследования.	ПК-2 ПК-3

2.2 Учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Проектирование цифровых платформ управления»	2	П. з. № 1. Цифровые платформы управления	2	2	ЗПР	7
2	Тема 2. Цифровизация производства	2			2		
3		2	П. з №1. Цифровые платформы управления	2	2	ЗПР	7
4	Тема 3. Оцифровка производственных процессов.	2			2		
5		2	П. з. №1 Цифровые платформы управления	2	2	ЗПР	7
6	Тема 4. Понятие цифровой платформы.	2			2		
7		2	П. з №1. Цифровые платформы управления	2	2	ЗПР	5
8	Тема 5. Функции и сервисы цифровой платформы.	2			2	ТЗ ТКУ	4 30
Модуль 2							
9	Тема 6. Системы управления производственными процессами.	2	П. з №2. Системы управления производственными процессами	2	2	ЗПР	7
10		2			2		
11	Тема. 7. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	2	П. з №3. Проектирование информационно-управляющей системы АСУ ТП	2	2	ЗПР	7
12		2			2	ЗПР	
13	Тема 8. Техническое задание и проектная документация для проектирования АСУ	2	П. з №3. Проектирование информационно-управляющей системы АСУ ТП	2	2	ЗПР	7
14	Тема 9. Расчеты и проектирование информационно-управляющей системы/мехатронной АСУ	2			1	ЗПР	5
15	Тема 10. Апробация решений АСУ по заданным методикам	2			1	ТЗ ТКУ	4 30
16-18					36	ПА (экзамен.)	40
	Итого	30		14	64		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗПР – защита практической работы.

ТКУ – текущий контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

ТЗ – тестовое задание.

Итоговая оценка 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

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	Практические занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-10		30
2	С использованием ЭВМ		1-3	14
3	ИТОГО	30	14	44

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 к экзамену	1
2	Контрольные вопросы к практическим занятиям	7
3	Программы, разработанные в ходе выполнения практических занятий	3
4	Отчеты практических занятий	3
5	Тестовые задания	1

5 КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1 Формируемые компетенции и индикаторы достижения

<i>Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</i>
<i>ИПК-2.1. Разрабатывает архитектуру и программный код модулей автоматизированных систем, используя современные языки программирования и технологии разработки (библиотеки, фреймворки, системы контроля версий).</i>
Знает архитектурные особенности микроконтроллеров и, принципы работы цифровой и аналоговой периферии.
Умеет интегрировать программное обеспечение в промышленные системы автоматизации.
Владеет навыками практического применения современных информационных технологий. для диагностики неисправностей АСУ ТП.
<i>ИПК-2.2. Использует современные методы и средства тестирования и отладчики для поиска неисправностей, контроля качества кода и диагностики ошибок в программных комплексах</i>

Знает инструменты разработки, методы аппаратной и программной диагностики встраиваемых систем.
Умеет использовать средства мониторинга технологических параметров.
Владеет навыками диагностики неисправностей АСУ ТП.
<i>Компетенция ПК-3. Способен разрабатывать и проектировать программное обеспечение</i>
<i>ИПК-3.3. Способен проектировать архитектуру программного обеспечения цифровых платформ управления и разрабатывать программные компоненты для интеграции разнородных систем, обработки потоков данных и реализации алгоритмов удаленного управления.</i>
Знает этапы жизненного цикла разработки АСУ ТП, стандарты оформления и документирования АСУ ТП.
Умеет проектировать структуру АСУ ТП, оформлять техническую документацию проекта.
Владеет современными инструментами проектирования и разработки АСУ ТП.

5.2 Критерии оценки практических работ

Для оценки лабораторных работ используются следующие оценочные средства: программы, разработанные в ходе выполнения лабораторных работ, контрольные вопросы к лабораторным работам и отчеты лабораторных работ.

Оценка выставляется по результатам ответа на контрольные вопросы к лабораторной работе, соответствию отчета требованиям методических указаний и демонстрации работающей программы на стенде/симуляторе.

Студент получает максимальное количество баллов, указанное в таблице 2.2 в колонке Баллы (max), если программа полностью соответствует заданию, работает устойчиво, код структурирован и прокомментирован, студент свободно отвечает на все контрольные вопросы (100%), самостоятельно находит и устраняет ошибки, содержание отчета соответствует требованиям методических указаний.

Студент получает количество баллов равное $0,75 \cdot \text{Баллы}(\text{max})$, если программа работает с незначительными отклонениями от задания. Код понятен. Студент уверенно отвечает не менее чем на 75% контрольных вопросов к лабораторной работе, содержание отчета оформлено с незначительными отклонениями от требований методических указаний.

Студент получает количество баллов, равное $0,5 \cdot \text{Баллы}(\text{max})$, если программа работает частично или требует доработки преподавателем. Базовые принципы усвоены, но есть пробелы в понимании. Студент отвечает не более чем на 70% контрольных вопросов к лабораторной работе. Отчет оформлен с существенными отклонениями от требований методических указаний.

5.3 Критерии оценки зачета

Оценка формируется на основе баллов текущего контроля успеваемости с контрольного задания, включающего два теоретических вопроса. Теоретические вопросы выбираются из разных дидактических единиц. Каждый вопрос оценивается от 10 до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

19-20 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

17-18 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

15-16 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

13-14 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

11-12 баллов – 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.

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

Ниже 10 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 ДИСЦИПЛИНЕ

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

- изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям и написание отчетов;
- выполнение индивидуальных заданий и решение расчетных задач;
- подготовка к промежуточной и итоговой аттестации.

Перечень контрольных вопросов и заданий для СР приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СР 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/URL
1	Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Н. И. Жежера. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 240 с.		https://znanium.ru/read?id=452444

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	Димитриева, Л. Л. Вычислительные сети и системы телекоммуникаций : текст лекций		https://znanium.ru/catalog/document?id=464769

	/ Л.Л. Дмитриева ; Рост. гос. экон. ун-т «РИНХ». – Ростов н/Д, 2009. – 100 с.		
--	---	--	--

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. https://www.cisco.com/c/ru_ru/education – учебные материалы и симуляторы.
2. <https://www.wireshark.org/> – официальный сайт анализатора трафика.
3. https://habr.com/ru/hub/computer_networks/ – профильные статьи и кейсы.
4. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/> – документация по сетевым службам и виртуализации.

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

1. Методические рекомендации по дисциплине Проектирование цифровых платформ управления для специальности 09.03.01 Информатика и вычислительная техника для выполнения лабораторных работ. Электронный вариант / Составитель Н.Н. Горбатенко.

Информационные технологии.

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Введение в дисциплину «Проектирование цифровых платформ управления»

Тема 2. Цифровизация производства.

Тема 3. Оцифровка производственных процессов.

Тема 4. Понятие цифровой платформы

Тема 5. Функции и сервисы цифровой платформы

Тема 6. Системы управления производственными процессами.

Тема 7. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

Тема 8. Техническое задание и проектная документацию для проектирования АСУ

Тема 9. Расчеты и проектирование информационно-управляющей системы/мехатронной АСУ

Тема 10. Апробация решений АСУ по заданным методикам

Программное обеспечение, используемое при выполнении лабораторных работ.

VMware Workstation Pro, Microsoft Windows Server, Cisco Packet Tracer (Academic).

Wireshark, GNS3, VirtualBox, Docker Desktop, Linux Ubuntu Server, Zabbix Agent/Server.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «517/2», рег. номер ПУЛ-4 517/2 - 25.