

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2026 10:06:20

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы разработки автоматизированных систем в машиностроении»

Направление подготовки:

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологических инноваций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Методы разработки автоматизированных систем в машиностроении» разработана в соответствии с
- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1026.

Составитель:

Д.Т.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Директор Высшей школы
передовых производственных технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- углубление уровня усвоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности в области технологических машин и оборудования на основе изучения современных методологий системного проектирования автоматизированных производственных систем, освоения алгоритмов программирования промышленных контроллеров, принципов построения распределенных сетей передачи данных и методов интеграции технологических агрегатов в единое цифровое пространство машиностроительного предприятия.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-1 Способен разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	ИПК-1.1 Использует современные методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ИПК-1.2 Обосновывает меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники ИПК-1.3 Осуществляет анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знает: - Нормативно-технический базис автоматизации: требования стандартов 34-й серии (ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.201-89) и Единой системы программной документации (ЕСПД) к структуре, этапам разработки, планам и программам проведения НИОКР в области создания автоматизированных систем. - Методологию предпроектного обследования: правила составления программ аудита и предпроектного анализа технологического оборудования как объектов автоматизации, методы формирования технических заданий (ТЗ) на разработку кастомных цифровых и управляющих комплексов. - Принципы проектного планирования в АСУ ТП: методы сетевого, календарного и ресурсного планирования научных исследований, связанных с алгоритмизацией, аппаратным синтезом, программированием и комплексной отладкой систем управления машин. Умеет: - Формулировать программы исследований: преобразовывать научно-производственные проблемы автоматизации цехов в четко структурированные программы проведения самостоятельных теоретических и экспериментальных НИОКР. - Проектировать испытательную инфраструктуру: определять необходимый состав эмуляторов, отладочных стендов, контроллерного и измерительного оборудования, а также	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		систем сбора данных (DAQ) для проведения комплексных испытаний систем автоматизации. - Планировать верификационные мероприятия: разрабатывать пошаговые методики проверки устойчивости, быстродействия, надежности и информационной безопасности создаваемого программно-алгоритмического обеспечения машин. Владеет: - Навыками разработки планово-программной документации: опытом самостоятельного составления сквозных программ испытаний, календарных графиков выполнения этапов НИОКР и технических спецификаций на разработку автоматизированных систем. - Навыками технико-экономического обоснования автоматизации: навыками расчета плановой трудоемкости, сметной стоимости и проектных рисков при реализации самостоятельной исследовательской темы в сфере цифровизации производства. - Навыками презентации и защиты проектных концепций: опытом публичной аргументации, научно-технического обоснования выбранной структуры и алгоритмов автоматизированной системы перед экспертными советами и научно-техническим сообществом.	
ПК-2 Способен управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	ИПК-2.1 Осуществляет технические расчёты по эффективности проектируемых изделий и конструкций ИПК-2.2 Разрабатывает предложения по реализации разработанных проектов и программ ИПК-2.3 Оценивает инновационный потенциал проектов ИПК-2.4 Оценивает инновационные риски коммерциализации проектов ИПК-2.5 Демонстрирует знания подходов внедрения результатов исследований и разработок в соответствии	Знает: - Нормативно-правовой базис защиты цифровых решений: ключевые положения Части IV Гражданского кодекса РФ, регламентирующие государственную регистрацию программ для ЭВМ, баз данных и патентование оригинальных алгоритмов и способов автоматического управления. - Специфику охраноспособности в АСУ ТП: условия и критерии патентоспособности изобретений и полезных моделей, относящихся к аппаратной архитектуре систем автоматизации, оригинальным контурам регулирования и блокировкам технологического оборудования. - Методы коммерциализации	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
	с установленными полномочиями	интеллектуальных прав: экономико-правовые механизмы трансфера цифровых технологий, условия заключения лицензионных соглашений на программное обеспечение и правила введения РИД в оборот машиностроительного предприятия. Умеет: - Проводить патентно-чистовой аудит систем: проводить экспертизу разрабатываемых автоматизированных систем, SCADA-проектов и алгоритмов управления технологическими машинами с целью исключения рисков нарушения чужих исключительных прав. - Обосновывать стратегию правовой охраны: квалифицированно выбирать форму защиты создаваемых программных продуктов и алгоритмов (государственная регистрация программ для ЭВМ, патент на способ или введение режима коммерческой тайны для исходных кодов). - Выделять существенные признаки цифровых РИД: выявлять новые, впервые введенные структурные, алгоритмические или программные признаки разработанной автоматизированной системы по сравнению с прототипами для последующего описания. Владеет: - Навыками формирования заявочных пакетов документов: практическими навыками заполнения официальных бланков заявлений на регистрацию программ для ЭВМ и составления формул изобретений на способы автоматического управления машинами. - Навыками учета и капитализации нематериальных активов: алгоритмами оценки рыночной стоимости, инвентаризации и постановки на баланс предприятия созданного управляющего и программного обеспечения в качестве нематериальных активов (НМА). - Навыками защиты прав правообладателей: алгоритмами действий при выявлении фактов незаконного копирования, декомпиляции или нелегитимного	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		ного использования разработанного программного обеспечения и управляющих скриптов сторонними организациями.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, углубляющей освоение профиля (Дисциплины по выбору).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	46/14
занятия лекционного типа (лекции)	14/6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32/8
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	71/121
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	71/121
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен)	27/9
Промежуточная аттестация	экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	ТЕМА 1. МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНО- ГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ ТП В МАШИНОСТРОЕНИИ И НОРМАТИВ- НАЯ БАЗА ГОСТ 34-Й СЕРИИ Содержание лекции: Архитектура современных многоуровневых автоматизированных систем управления технологическими процессами и производ-	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ИПК-2.4 ИПК-2.5	ством. Стадии и этапы создания автоматизи- рованных систем согласно ГОСТ 34.601-90. Методология проведения предпроектного обследования (технического аудита) цехов и парка оборудования как объектов автоматиза- ции. Порядок формирования, согласования и утверждения технических заданий (ТЗ) на АСУ ТП по ГОСТ 34.201-89. Состав и струк- тура рабочей, проектной и отчетной научно- технической документации.					
	Практическое занятие № 1 «Проведение предпроектного обследования цеха и разра- ботка Технического задания на АСУ ТП по ГОСТ 34.201-89»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа.				10/17	Самостоятель- ное изучение учебных мате- риалов; подготовка к практическим занятиям; доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 2. ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНО- АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕ- НИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ. Содержание лекции: Результаты интеллектуальной деятельности (РИД) в области промышленной автоматиза- ции: структура и правоприменительная практика Части IV Гражданского кодекса РФ. Особенности правовой охраны про- граммного обеспечения, управляющих скриптов, баз данных систем диспетчериза- ции методами авторского права. Регламент и процедура государственной регистрации программ для ЭВМ в Роспатенте. Правила оформления депонируемых материалов (ис- ходных кодов, рефератов). Защита авторских прав от незаконной декомпиляции и неле- цензионного использования.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 2 «Оформление за- явочной документации на государственную регистрацию программы для ЭВМ»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				10/17	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям; Доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2	ТЕМА 3. ПАТЕНТОВАНИЕ СПОСОБОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И АППАРАТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИ- СТЕМ Содержание лекции:	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	Ограничения авторского права: почему реги- страция программы для ЭВМ не защищает сам алгоритм управления. Изобретение как метод патентно-правовой охраны ориги- нальных законов регулирования, способов адаптивной настройки и противоаварийных блокировок. Доказывания критериев патен- тоспособности (новизны, изобретательского уровня) для способов автоматического управления. Правила конструирования па- тентной формулы на способ. Патентование оригинальных аппаратных структур и моду- лей АСУ ТП в качестве полезных моделей.					
	Практическая работа № 3 «Патентно- правовая защита оригинального способа ав- томатического управления»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				10/17	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСА- НИЕ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ТЕХНО- ЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ Содержание лекции: Методы математического описания статиче- ских и динамических характеристик испол- нительных механизмов, приводов и узлов машин. Понятие о сосредоточенных и рас- пределенных параметрах технологических сред. Передаточные функции, дифференци- альные уравнения и пространства состояний как формы представления моделей. Методо- логия алгоритмизации: разработка граф-схем алгоритмов функционирования оборудова- ния, логических условий блокировок и цик- лограмм работы автоматизированных линий машиностроительного профиля.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 4 «Алгоритмизация работы оборудования и разработка цикло- грамм автоматизированных линий»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				10/18	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2	ТЕМА 5. АРХИТЕКТУРА И ПРОГРАМ- МИРОВАНИЕ НИЖНЕГО УРОВНЯ АСУ ТП: ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЛОГИЧЕС- КИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ (ПЛК) Содержание лекции: Аппаратная структура и принципы функци- онирования современных промышленных	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	логических контроллеров (ПЛК). Организа- ция циклов опроса датчиков и выполнения программ. Международный стандарт МЭК 61131-3: классификация, синтаксис и обла- сти применения языков программирования ПЛК (LD, FBD, ST, IL, SFC). Особенности реализации алгоритмов ПИД-регулирования, контуров обратной связи и приоритетного управления (Override Control) в контролле- рах. Методология отладки, эмуляции и стресс-тестирования расчетных кодов ПЛК.					
	Практическая работа № 5 «Программирова- ние нижнего уровня АСУ ТП на языках стандарта МЭК 61131-3»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				11/17	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 6. ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ ПЕ- РЕДАЧИ ДАННЫХ, ИНТЕРФЕЙСЫ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАС- НОСТЬ. Содержание лекции: Организация информационного взаимодей- ствия в распределенных автоматизирован- ных системах. Стек протоколов и уровни модели OSI. Сравнительный анализ физиче- ских стандартов (RS-485, Ethernet) и про- мышленных протоколов передачи данных (Modbus RTU/TCP, Profibus, Profinet, OPC UA). Интеграция разнородного оборудова- ния в единую сеть. Угрозы информационной безопасности в промышленных системах, концепция защиты критической информаци- онной инфраструктуры (КИИ) и методы шифрования данных.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 6 «Проектирование топологии распределенных промышленных сетей и карт Modbus-адресов»			4/1		Отчет по прак- тической рабо- те
	Самостоятельная работа				10/18	Самостоятель- ное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4	ТЕМА 7. ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ АСУ ТП: SCADA-СИСТЕМЫ, ИНТЕГРАЦИЯ В MES/PLM И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ РИД Содержание лекции: Назначение, функции и архитектура систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-систем). Разработка человеко- машинных интерфейсов (HMI). Базы данных	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лаборатор- ные работы, час	Практиче- ские заня- тия, час		
ИПК-2.5	реального времени, тренды и подсистемы аварийной сигнализации. Вертикальная интеграция АСУ ТП с системами управления производством (MES) и жизненным циклом изделий (PLM). Порядок инвентаризации, стоимостной оценки и постановки разработанного программно-аппаратного обеспечения на баланс предприятия в качестве нематериальных активов (НМА).					
	Практическая работа № 7 «Разработка человеко-машинного интерфейса (HMI) и баз данных реального времени в SCADA-системах»			4/1		Отчет по практической работе
	Практическая работа № 8 «Расчет стоимости, инвентаризация и капитализация созданных цифровых НМА»			4/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/17	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
	ИТОГО	14/6		32/8	71/121	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа / на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgaz.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в", "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В. А. Скрябин, А. Г. Схиртладзе, А. Е. Зверовщиков, А. Н. Машков. - Документ read. - Москва : Курс [и др.], 2023. - 320 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=418996> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-906818-60-7. - 978-5-16-105407-9. - Текст : электронный.

2. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие для высш. образования по машиностроит. специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Документ read. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2020. - 488 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=359405> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-009917-0. - 978-5-16-104489-6. - Текст : электронный.

3. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Машиностроение" / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Изд. 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2026. - 696 с. - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/book/518249> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-56648-8 : 0-00. - Текст : электронный.

4. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного машиностроения. Проектирование и разработка технологических процессов : учеб. пособие / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. - 3-е изд., стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 311 с. - (Высшее образова-

ние). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/199496> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9826-0 : 0-00. - Текст : электронный.

5. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 496 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/207086> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3913-3 : 0-00. - Текст : электронный.

6. Современные направления управления и автоматизации в машиностроении : учеб. пособие / А. А. Игнатьев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатьев. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2024. - 380 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=451869> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-1751-8. - Текст : электронный.

7. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учеб. пособие / Е. С. Сурина. - Изд 4-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 267 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/489419#266> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50938-6 : 0-00. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

8. Бобырь, М. В. Автоматизированные нечетко-логические системы управления и методы их очувствления : монография / М. В. Бобырь, С. Г. Емельянов, Н. А. Милостная. - 2-е изд. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 267 с. - (Научная мысль). - URL: <https://znanium.ru/read?id=463596> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-112731-5. - Текст : электронный.

9. Иванов, А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. 15.04.04 "Конструкторско-технолог. обеспечение машиностроит. производств" и 15.04.05 "Автоматизация технолог. процессов и производств" (машиностроение) / А. А. Иванов. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2015. - 383 с. : схем. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-950-9. - 978-5-16-010174-3 : 718-00. - Текст : непосредственный.

10. Иванов, В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия : учеб. пособие для вузов по специальности "Оборудование и технологии высокоэффектив. процессов обработки материалов" / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Документ read. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2016. - 235 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=542473> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101522-3. - Текст : электронный.

11. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства : учеб. пособие для вузов по направлению "Автоматизир. технологии и производства" / В. Л. Конюх. - Документ read. - Москва : Курс [и др.], 2019. - 312 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=355804> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-905554-53-7. - 978-5-16-009624-7. - 978-5-16-100905-5. - Текст : электронный.

12. Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум : учеб. пособие / Ю. Р. Копылов. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 500 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/207005> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-4005-4 : 0-00. - Текст : электронный.

13. Неменко, А. В. Механические компоненты электропривода машин. Расчет и проектирование : учеб. пособие / А. В. Неменко ; Севастоп. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : Вуз. учеб. [и др.], 2023. - 376 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=437284> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-103025-7. - Текст : электронный.

14. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 29.03.02 "Технологии и проектирование текстил. изделий", 15.03.04 "Автоматизация технол. процессов и производств", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 15.03.02 "Технол. машины и оборудование", 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии" / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2023. - 223 с. - URL:

<https://znanium.ru/read?id=418556> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-707-7. - 978-5-16-015358-2. - 978-5-16-102979-4. - Текст : электронный.

15. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Методы разработки автоматизированных систем в машиностроении" : для студентов направления подгот. 15.04.02 "Технол. машины и оборудование", направленность прогр. приклад. магистратуры "Информ. системы технол. машин" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Сервис техн. и технол. систем" ; сост. Н. П. Бахарев. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 2,76 МБ, 100 с. : ил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/Metod_MASMM_MM_01.11.2018.pdf (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт.- Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 24.09.2025).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.- Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс».- Москва, 1992. - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС».- Тольятти, 2010. - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ".- Москва, 2011. - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга сту-

дента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	7	5	35
Доклад	3	5	15
Отчет по практической работе	8	5	40
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим занятиям

Практическая работа № 1. Проведение предпроектного обследования цеха и разработка Технического задания на АСУ ТП по ГОСТ 34.201-89

Цель работы: формирование практических навыков проведения системного аудита производственных объектов и разработки нормативно-регламентированной проектной документации 34-й серии.

Задание:

- Изучить структуру и состав стадий проектирования по ГОСТ 34.601-90.
- Произвести анализ исходного описания работы машиностроительного участка. Определение перечня контролируемых и управляющих параметров.
- Разработать разделы Технического задания (ТЗ): «Требования к системе», «Требования к видам обеспечения», «Состав и содержание работ».

Форма отчетности: Проект Технического задания на создание автоматизированной системы, оформленный строго по ГОСТ 34.201-89.

Практическая работа № 2. Оформление заявочной документации на государственную регистрацию программы для ЭВМ

Цель работы: освоение методологии профессионального патентного поиска в национальных и международных реестрах для обоснования мировой новизны и оценки патентной чистоты инженерных решений.

Задание:

- Определить релевантные коды Международной патентной классификации (МПК) для заданного узла машины.
- Сформировать поисковые предписания с использованием логических операторов в базах данных ФИПС, Яндекс.Патенты и Espacenet.
- Произвести отбор патентов-аналогов и выделение прототипа.

Форма отчетности: Экспресс-отчет о патентных исследованиях с заполненными формами регламента поиска. Оформить отчет с таблицами параметров и выводами.

Практическая работа № 3. Патентно-правовая защита оригинального способа автоматического управления

Цель работы: освоение методологии патентно-информационных исследований по ГОСТ Р 15.011-96 и юридических правил конструирования патентной формулы на способ.

Задание:

- Провести поиск аналогов по кодам МПК в базах Роспатента и Google Patents.
- Выбрать прототип для разрабатываемого алгоритма (например, способа адаптивного регулирования зазора или защиты от заклинивания привода).
- Выделить существенные признаки и конструирование формулы патента на способ с разделением на ограничительную и отличительную части.

Форма отчетности: Текст многозвенной патентной формулы на способ автоматического управления технологической машиной.

Практическая работа № 4. Алгоритмизация работы оборудования и разработка циклограмм автоматизированных линий

Цель работы: формирование навыков логического и математического описания динамических режимов функционирования машин для последующего программирования.

Задание:

- Изучить кинематическую и пневмогидравлическую схемы автоматизированного комплекса.
- Построить временные циклограммы совместной работы исполнительных механизмов, датчиков и транспортных систем.
- Разработать граф-схемы алгоритмов (блок-схем) логического управления, пусковых блокировок и режимов аварийного останова.

Форма отчетности: Функционально-метрологическая схема измерительного комплекса с обоснованием выбора аппаратуры.

Практическая работа № 5. Программирование нижнего уровня АСУ ТП на языках стандарта МЭК 61131-3

Цель работы: освоение практических навыков разработки и отладки программного обеспечения для промышленных логических контроллеров.

Задание:

- Работа в специализированной среде программирования ПЛК (CoDeSys или аналог). Реализация разработанных на прошлом занятии алгоритмов логического управления на языках релейных диаграмм (LD) или функциональных блоков (FBD).

- Программирование непрерывного контура ПИД-регулирования и контура приоритетного перехвата управления (Override Control) на языке структурированного текста (ST).

Форма отчетности: Расчетный программный проект (код) ПЛК с результатами эмуляции и отладки на программном стенде.

Практическая работа № 6. Проектирование топологии распределенных промышленных сетей и карт Modbus-адресов

Цель работы: формирование навыков аппаратной интеграции разнородного оборудования в единую сеть передачи данных и конфигурирования протоколов.

Задание:

- Разработка структурной схемы распределенной сети участка цеха на базе интерфейса RS-485 и сети Ethernet. Выбор сетевых топологий и протоколов (Modbus RTU/TCP).

- Составление сквозной карты Modbus-адресов (информационного интерфейса связи) между ПЛК, модулями удаленного ввода-вывода, частотно-регулируемыми приводами и SCADA-системой.

Форма отчетности: Сетевая топологическая схема участка и расчетная таблица карты регистров Modbus-переменных.

Практическая работа № 7. Разработка человеко-машинного интерфейса (HMI) и баз данных реального времени в SCADA-системах

Цель занятия: освоение методологии проектирования верхнего уровня АСУ ТП, систем диспетчеризации и сбора данных.

Задание:

- Создать мнемосхемы технологического процесса в SCADA-пакете.

- Настроить анимации динамических элементов (исполнительных механизмов, задвижек, емкостей).

- Настроить привязки тегов (переменных) к карте Modbus-регистров, разработанной на прошлом занятии.

- Произвести конфигурирование базы данных исторических трендов и подсистемы генерации аварийных сообщений (Alarms).

Форма отчетности: Действующий компьютерный макет SCADA-интерфейса диспетчеризации с настроенными графиками (трендами) переменных.

Практическая работа № 8. Расчет стоимости, инвентаризация и капитализация созданных цифровых НМА

Цель занятия: Изучение экономико-правовых механизмов оценки стоимости, постановки на баланс и коммерциализации разработанного программно-алгоритмического обеспечения.

Задание:

Визуализация трехмерных поверхностей отклика и изолиний по полученным уравнениям регрессии. Наложение ограничений на технологические параметры. Поиск компромиссного оптимума методами свертки критериев или анализа подпространств Парето для минимизации энергоемкости при заданной производительности машины.

Форма отчетности: Карта оптимальных режимов работы оборудования с графической интерпретацией зоны компромисса.

Темы докладов

1. Архитектурные принципы построения современных многоуровневых распределенных систем автоматического управления технологическими процессами в тяжелом машиностроении.

2. Методология проведения предпроектного обследования (технического аудита) машиностроительных цехов и парка оборудования как объектов автоматизации.

3. Анализ стандартов 34-й серии (ГОСТ 34.601-90) применительно к этапам проектирования, разработки и внедрения систем управления сложным оборудованием.

4. Правила формирования, согласования и утверждения технических заданий на автоматизированные комплексы в соответствии с требованиями ГОСТ 34.201-89.

5. Специфика структурирования и ведения рабочей, проектной и отчетной научно-технической документации при создании систем автоматизации.
6. Результаты интеллектуальной деятельности в области промышленной автоматизации: особенности правоприменения Части IV Гражданского кодекса РФ.
7. Специфика авторско-правовой защиты программного обеспечения промышленных контроллеров, управляющих скриптов и баз данных систем диспетчеризации.
8. Регламент и процедура государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных в Роспатенте: правила депонирования исходных кодов.
9. Критерии патентоспособности изобретений в области АСУ ТП: особенности доказывания изобретательского уровня для оригинальных законов регулирования и блокировок.
10. Юридическое конструирование формул патентов на способы автоматического управления технологическими машинами с выделением признаков новизны.
11. Механизмы введения разработанного управляющего программно-аппаратного обеспечения в гражданско-правовой оборот компании в качестве нематериальных активов (НМА).
12. Защита исходных кодов и алгоритмов управления в режиме коммерческой тайны (ноу-хау) как инструмент противодействия недобросовестной конкуренции.
13. Методы математического описания статических и динамических характеристик исполнительных механизмов и приводов технологических машин.
14. Применение передаточных функций и уравнений пространства состояний для математического моделирования оборудования с распределенными параметрами.
15. Методология алгоритмизации: разработка граф-схем функционирования оборудования, циклограмм работы и логических условий противоаварийных блокировок.
16. Аппаратная структура промышленных логических контроллеров (ПЛК) и специфика организации циклов опроса датчиков и выполнения расчетных кодов.
17. Сравнительный анализ и области применения языков программирования стандарта МЭК 61131-3 при автоматизации станочных линий.
18. Особенности программной реализации контуров приоритетного перехвата управления (Override Control) и ПИД-регуляторов в средах разработки программ для ПЛК.
19. Организационные принципы информационного взаимодействия в распределенных АСУ ТП на основе семиуровневой модели OSI.
20. Сравнительный анализ физических интерфейсов и промышленных протоколов передачи данных (Modbus, Profibus, Profinet, OPC UA) в машиностроительном производстве.
21. Методология конфигурирования карт Modbus-адресов регистров для обеспечения надежного межприборного обмена данными.
22. Угрозы информационной безопасности в индустриальных системах и современные методы защиты объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ).
23. Назначение, архитектура и принципы проектирования человеко-машинных интерфейсов (HMI) в современных SCADA-системах.
24. Конфигурирование баз данных реального времени, подсистем трендов и аварийной сигнализации (Alarms) верхнего уровня АСУ ТП.
25. Вертикальная интеграция систем автоматизации нижнего уровня с MES- и PLM-платформами управления жизненным циклом изделий по концепции «Индустрия 4.0».

Комплексное сквозное самостоятельное практическое задание

Тема: «Сквозное проектирование, алгоритмизация, программная реализация и правовая защита автоматизированной системы управления технологической машиной»

Цель задания: Освоение практических навыков предпроектного анализа объектов автоматизации, составления технических заданий по ГОСТ 34.201-89, конструирования патентных формул на способы управления, программирования контроллеров стандарта МЭК 61131-3 и проектирования HMI-интерфейсов в SCADA-системах.

Структура и этапы выполнения задания

Каждый магистрант выполняет работу индивидуально на основе выданного производственного сценария (варианта). Работа состоит из 5 последовательных этапов, реализуемых в специализированных программных средах эмуляции ПЛК (*CoDeSys / ИС Трейс Моушн*) и графических редакторах.

Этап 1. Нормативно-техническое проектирование и аудит (ГОСТ 34-й серии)

1. На основе описания технологической машины вашего варианта проведите условный технический аудит объекта автоматизации.

2. Составьте спецификацию информационных каналов: определите состав аналоговых и дискретных входных сигналов (AI, DI) от датчиков и выходных сигналов управления (AO, DO) на исполнительные механизмы.

3. Разработайте проект Технического задания (ТЗ) на АСУ ТП, заполнив разделы «Требования к функциям системы» и «Требования к видам обеспечения» строго по ГОСТ 34.201-89.

4. **Результат этапа:** Спецификация сигналов ввода-вывода и проект ТЗ.

Этап 2. Патентно-правовая защита алгоритма управления

1. Разработайте оригинальную схему блокировок или адаптивного регулирования для защиты машины от аварийной ситуации, указанной в варианте.

2. Проведите патентный поиск по базам данных ФИПС (Роспатент) с использованием индексов МПК, выберите один прототип способа управления.

3. Сформулируйте многозвенную патентную формулу на разработанный оригинальный *способ автоматического управления*, разделив независимый пункт на ограничительную и отличительную части.

4. **Результат этапа:** Текст патентной формулы на способ управления, оформленный по правилам Роспатента.

Этап 3. Алгоритмизация и программирование нижнего уровня АСУ ТП (ПЛК)

1. Постройте временную циклограмму совместной работы механизмов и датчиков агрегата в автоматическом режиме. Разработайте граф-схему алгоритма (блок-схему) логики пуска, останова и аварийного перехвата управления (*Override Control*).

2. Напишите в эмуляторе ПЛК программу логического управления на языке функциональных блоков (FBD) или релейных диаграмм (LD).

3. Напишите подпрограмму непрерывного регулирования целевого параметра (заданного в варианте) на языке структурированного текста (ST), реализующую закон ПИД-регулирования.

4. **Результат этапа:** Блок-схема алгоритма и программный код (проект) ПЛК с результатами успешной отладки в режиме эмуляции.

Этап 4. Проектирование сетевого интерфейса и верхнего уровня (SCADA)

1. Составьте сквозную карту распределения Modbus-адресов регистров (Holding Registers, Input Registers, Coils) для передачи всех переменных этапа 3 из ПЛК на верхний уровень системы.

2. Разработайте графическую мнемосхему человеко-машинного интерфейса (HMI) в SCADA-системе. Настройте динамическую анимацию узлов машины, привязку тегов к Modbus-регистрам и окно исторических трендов целевого параметра.

3. **Результат этапа:** Таблица карты Modbus-адресов и макет (скриншоты) мнемосхемы SCADA-системы с графиками переходных процессов.

Этап 5. Экономический расчет стоимости и оформление отчета

1. Проведите стоимостную оценку разработанного программно-алгоритмического обеспечения затратным методом. Рассчитайте трудозатраты на проектирование, кодирование и отладку, определите итоговую балансовую стоимость созданного нематериального актива (НМА).

2. Оформите работу в виде пояснительной записки, строго соблюдая требования ГОСТ 7.32 к структурированию отчетов о НИОКР.

Результат этапа: Инвентарная карточка учета НМА и итоговый оформленный пояснительный отчет

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в устно-письменной форме по экзаменационным билетам).

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ПК-1 Способен разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	
1.	Структура, цели и задачи нормативно-технической базы 34-й серии ГОСТ при организации НИОКР в области автоматизации.
2.	Стадии и этапы создания автоматизированных систем в соответствии с требованиями регламента ГОСТ 34.601-90.

3.	Порядок и методология проведения предпроектного обследования (технического аудита) цехов как объектов автоматизации.
4.	Правила формирования, согласования и утверждения технических заданий (ТЗ) на АСУ ТП по стандарту ГОСТ 34.201-89.
5.	Состав, структура и правила оформления рабочей, проектной и отчетной научно-технической документации на системы управления.
6.	Требования Единой системы программной документации (ЕСПД) к разработке планов и программ проведения НИОКР.
7.	Методология декомпозиции комплексных планов автоматизации на локальные технические задания для узкопрофильных специалистов.
8.	Инструменты проектного менеджмента: правила построения иерархических структур работ (WBS) при проектировании АСУ ТП.
9.	Методы сетевого и календарного планирования исследовательских работ, связанных с аппаратным синтезом систем управления.
10.	Особенности применения диаграмм Ганта для оперативного контроля этапов программирования и отладки расчетных кодов.
11.	Принципы планирования материально-технического обеспечения НИОКР при создании нестандартных управляющих комплексов.
12.	Методология технико-экономического обоснования затрат на проектирование, алгоритмизацию и комплексный монтаж систем.
13.	Оценка проектных и технологических рисков при реализации самостоятельной исследовательской темы в сфере цифровизации.
14.	Понятие об опережающем научно-техническом заделе в автоматизации и принципы его использования для обоснования новых тем.
15.	Критерии выбора между использованием серийных программно-аппаратных средств и созданием кастомных контроллерных плат.
16.	Методы математического описания статических и динамических характеристик исполнительных механизмов и приводов машин.
17.	Применение передаточных функций и уравнений пространства состояний для моделирования объектов с распределенными параметрами.
18.	Методология построения временных циклограмм совместной работы механизмов и датчиков автоматизированных линий.
19.	Разработка граф-схем алгоритмов (блок-схем) логического управления машинами, пусковых блокировок и режимов защиты.
20.	Аппаратная структура промышленных логических контроллеров (ПЛК), организация циклов опроса датчиков и выполнения программ.
21.	Классификация, синтаксис и области применения языков программирования ПЛК в рамках международного стандарта МЭК 61131-3.
22.	Особенности реализации алгоритмов непрерывного ПИД-регулирования в контроллерах нижнего уровня АСУ ТП.
23.	Принципы построения контуров приоритетного перехвата управления (Override Control) для защиты машин от аварийных режимов.
24.	Методология отладки, эмуляции и стресс-тестирования расчетных кодов ПЛК на специализированных отладочных стендах.
25.	Организационные принципы информационного взаимодействия в распределенных автоматизированных системах на основе модели OSI.
26.	Сравнительный анализ физических стандартов (RS-485, Ethernet) и промышленных протоколов передачи данных (Modbus, Profibus, Profinet).
27.	Архитектурные особенности и область применения кроссплатформенного протокола OPC UA в машиностроительном производстве.
28.	Методология конфигурирования карт Modbus-адресов регистров для обеспечения надежного межприборного обмена данными.
29.	Угрозы информационной безопасности в промышленных системах и методы защиты объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ).
30.	Назначение, функции и принципы проектирования человеко-машинных интерфейсов (HMI) в современных SCADA-системах.
31.	Конфигурирование баз данных реального времени, подсистем исторических трендов и аварийной сигнализации (Alarms).

32.	Вертикальная интеграция систем автоматизации нижнего уровня с MES- и PLM-платформами управления предприятием.
33.	Порядок составления программ и методик проведения комплексных приемо-сдаточных испытаний автоматизированных комплексов.
34.	Порядок и регламент перераспределения ресурсов и задач внутри исследовательской группы при возникновении проектных рисков.
35.	Особенности организации систем неразрушающего контроля и технической дефектоскопии для верификации надежности систем.
36.	Системы сквозного оперативного мониторинга выполнения этапов календарного плана НИОКР, методы фиксации временных отклонений.
37.	Правила документирования управленческих решений в ходе НИОКР: ведение протоколов технических совещаний, оформление приказов.
38.	Регламент внесения изменений в утвержденное ТЗ при получении отрицательных результатов промежуточных испытаний.
39.	Обязанности руководителя научной темы на этапе подготовки и проведения приемо-сдаточных испытаний автоматизированных систем.
40.	Принципы публичной защиты планово-программных решений и научно-технических программ перед экспертными советами.
ПК-2 Способен управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	
41.	Структура и правоприменительная практика Части IV Гражданского кодекса РФ как регулятора в сфере промышленной автоматизации.
42.	Результаты интеллектуальной деятельности (РИД) в области АСУ ТП: классификация и особенности правовой охраны объектов.
43.	Особенности правовой охраны программного обеспечения ПЛК, управляющих скриптов и баз данных методами авторского права.
44.	Регламент и процедура государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных в Федеральном институте промышленной собственности.
45.	Правила оформления депонируемых материалов (исходных кодов, блок-схем) при подаче заявки на регистрацию программы для ЭВМ.
46.	Методология составления краткого научно-технического реферата программы для ЭВМ с описанием ее функциональных возможностей.
47.	Защита авторских прав разработчика АСУ ТП от незаконной декомпиляции, реверс-инжиниринга и нелегального использования ПО.
48.	Ограничения авторского права в автоматизации: почему регистрация программы для ЭВМ не защищает сам алгоритм управления.
49.	Изобретение как метод патентно-правовой охраны оригинальных законов регулирования, способов адаптации и аварийных блокировок.
50.	Документальное обоснование мировой новизны нового способа автоматического управления на основе анализа патентных реестров.
51.	Критерий патентоспособности «изобретательский уровень» в АСУ ТП: методология доказывания неочевидности алгоритмических решений.
52.	Критерий патентоспособности «промышленная применимость» применительно к оригинальным программно-аппаратным комплексам управления.
53.	Специфика правовой охраны полезных моделей как инструмента защиты оригинальной аппаратной архитектуры и модулей систем.
54.	Правовой статус и условия возникновения служебных результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в ИТ-отделах и КБ предприятий.
55.	Порядок взаимодействия инженера-разработчика и работодателя при создании патентоспособного алгоритма управления машиной.
56.	Нормативно-правовые механизмы расчета и выплаты авторского вознаграждения за внедрение служебных патентов в контуры автоматизации.
57.	Сроки действия исключительных прав на зарегистрированные программы для ЭВМ, базы данных и патенты на способы управления.
58.	Понятие патентной чистоты программно-аппаратного комплекса и методология проведения экспертизы АСУ ТП для исключения рисков.
59.	Юридическая структура описания изобретения к патентной заявке на новый способ автоматического управления технологической машиной.

60.	Назначение и юридическое значение формулы изобретения при определении объема патентной охраны разработанного алгоритма.
61.	Структура независимого пункта формулы патента на способ: правила разделения текста на ограничительную и отличительную части.
62.	Методология выделения существенных признаков прототипа при составлении формулы патента на способ адаптивного регулирования.
63.	Особенности конструирования зависимых пунктов патентной формулы для защиты частных случаев реализации алгоритма управления.
64.	Порядок прохождения государственной экспертизы патентных заявок на способы управления в экспертных отделах ФИПС (Роспатента).
65.	Методика составления мотивированных ответов на запросы и уведомления патентного эксперта ФИПС в процессе экспертизы по существу.
66.	Экономическая сущность коммерциализации РИД и механизмы трансфера цифровых технологий в машиностроительном секторе.
67.	Порядок инвентаризации, стоимостной оценки и постановки созданных программ для ЭВМ на баланс предприятия в качестве НМА.
68.	Применение затратного метода для стоимостной оценки созданных цифровых НМА (расчет трудозатрат программистов, накладных расходов).
69.	Экономические выгоды предприятия от капитализации интеллектуальной собственности (амортизация НМА, оптимизация налогообложения).
70.	Существенные условия договора об отчуждении исключительного права на патент способа управления и требования к его регистрации.
71.	Лицензионные соглашения в сфере трансфера цифровых технологий: классификация лицензий, определение территории и сроков действия.
72.	Структура и методология расчета лицензионного вознаграждения: соотношение паушальных платежей и периодических отчислений (роялти) за ПО.
73.	Порядок сублицензирования и специфика заключения договоров коммерческой концессии (франчайзинга) в области автоматизации.
74.	Защита исходных кодов программ и уникальных алгоритмов управления в режиме коммерческой тайны (ноу-хау) без открытого патентования.
75.	Комплекс организационных и юридических мер по введению и поддержанию режима коммерческой тайны на машиностроительном заводе.
76.	Сравнительный анализ преимуществ и рисков патентования способов управления в сравнении с введением режима ноу-хау для кодов.
77.	Понятие патентного и авторского нарушения: критерии признания программного обеспечения и алгоритмов управления контрафактными.
78.	Досудебное урегулирование патентных и авторских споров: правила составления претензий к предприятиям-нарушителям в сфере АСУ ТП.
79.	Компетенция Палаты по патентным спорам Роспатента и Суда по интеллектуальным правам (СИП) при защите прав разработчиков систем.
80.	Порядок представления и защиты разработанного программного и патентного обеспечения перед инвесторами и патентными поверенными.