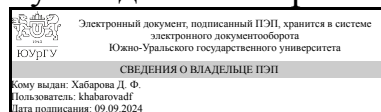


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



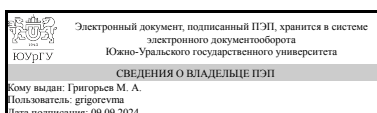
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.21 Автоматизация и роботизация технологических процессов для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

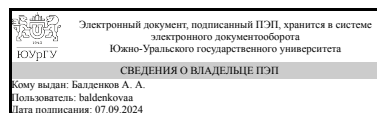
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., старший преподаватель



А. А. Балденков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами практических знаний и умений в самостоятельном решении задач проектирования и технического обслуживания автоматизированных систем управления технологических процессов. Основной задачей дисциплины является формирование представлений о технологических процессах и наработки навыков решения задач автоматизации, а так же понимание о текущем состоянии автоматизированных систем управления.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе "Автоматизация и роботизация технологических процессов" рассматриваются наиболее распространенные автоматизированные технологические комплексы, используемые в промышленном производстве, что отражает современный подход к автоматизации машин и механизмов, взаимосвязанных технологическим процессом. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических и лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации в семестре - зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: Структуру интегрированных систем управления производством, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; основные технологические процессы; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ; автоматизированные технологические комплексы Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; использовать компьютерные САД/САМ системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации Имеет практический опыт: Выбором и согласованием работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования систем АСУ ТП. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

1.О.12 Информационные технологии, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Не предусмотрены
---	------------------

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.12 Информационные технологии	<p>Знает: Современные информационные технологии, прикладные программные средства, современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных, основы теории информации; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну</p> <p>Умеет: Применять информационные технологии и стандартные прикладные программные средства для решения профессиональных задач; Пользоваться программным обеспечением и Интернет-технологиями для работы с деловой информацией, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка), использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, использовать основные пользовательские функции, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ</p> <p>Имеет практический опыт: Работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет, работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, опытом работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в</p>

	глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: принципы работы современных информационных технологий Умеет: использовать их для решения задач создания систем управления технологическим оборудованием Имеет практический опыт: разработки алгоритма для компьютерных программ для практического применения на машиностроительном предприятии, проектирования алгоритмов систем управления технологическим оборудованием

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к практическим занятиям	18	18	
Подготовка к лабораторным занятиям	23,75	23,75	
Подготовка к зачету	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современное промышленное производство и автоматизированные системы управления	12	4	4	4
2	Автоматизированные технологические комплексы	24	8	8	8
3	Автоматизация и роботизация процессов	12	4	4	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие положения, основные понятия, тенденции развития систем и средств промышленной автоматизации.	2
2	1	Основные режимы автоматизированной системы управления (АСУ ТП), Структура АСУ ТП.	2
3	2	Технические средства применяемые в АСУ ТП.	2
4	2	Идентификация технологических объектов управления. Задачи идентификации. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов.	2
5	2	Алгоритмы управления. Задачи управления технологическими объектами. Алгоритмы стабилизации заданного параметра.	2
6	2	Алгоритмы оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления. Оптимизация нелинейных объектов.	2
7	3	Программные платформы SCADA-систем. Средства сетевой поддержки SCADA-систем. Встроенные языки программирования SCADA-систем. Базы данных.	2
8	3	Человеко-машинный интерфейс (HMI).	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Стандарты ПЛК. Архитектура ПЛК. Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования.	2
2	1	Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования. Защита Практической работы №1. КМ1.	2
3	2	Разработка алгоритма работы линейного интерполятора	2
4	2	Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы линейного интерполятора	2
5	2	Разработка алгоритма работы кругового интерполятора.	2
6	2	Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора. Защита Практической работы №2. КМ2.	2
7	3	Изучение робототизированных комплексов. Области применения робототизированных комплексов.	2
8	3	Изучение систем оптимизации. Алгоритмы управления системами оптимизации. Защита Практической работы №3. КМ3.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	SCADA-системы. Организация взаимодействия с устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных. Защита Лабораторной работы №1. КМ4 на занятии 2.	4
3,4	2	OPC — промышленный стандарт и средство интеграции компонентов в промышленной автоматизации. DCOM и OPC-приложения. Краткий обзор	4

		SCADA-системы GeniDAQ. Системная архитектура GeniDAQ	
5,6	2	Изучение систем стабилизации. Общие положения. Алгоритмы управления. Защита Лабораторной работы №2. КМ5 на занятии 6.	4
7,8	3	Системы стабилизации. Типовые схемы систем стабилизации. Сравнительная оценка систем автоматизации. Защита Лабораторной работы №3. КМ6 на занятии 8.	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].	7	18
Подготовка к лабораторным занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].	7	23,75
Подготовка к зачету	Основная печатная литература [1] с. 3-29; Дополнительная печатная литература [1] с. 47-64; Учебно-методические материалы в электронном виде [1] с. 134-170, [2] с. 24-71, [3] с. 161-167, [4] с.7-53; Информационные справочные системы [1].	7	12

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1)	0,1	2	Практическая работа №1. Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 2. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления	зачет

						баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
2	7	Текущий контроль	Практическая работа №2 (раздел 2)	0,1	2	Практическая работа №2. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора. Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 6. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
3	7	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 3)	0,2	2	Практическая работа №3. Изучение систем оптимизации. Алгоритмы управления системами оптимизации. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 8. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием	зачет

					<p>оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте):</p> <p>2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки.</p> <p>1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании.</p> <p>0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).</p>		
4	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №1 (Раздел 1)	-	3	<p>Лабораторная работа №1. SCADA-системы. Организация взаимодействия с устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных.</p> <p>Контроль раздела 1. Проводится на лабораторном занятии 2.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл);</li> <li>- программа написана верно (1 балл).</li> </ul>	зачет
5	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №2 (Раздел 2)	-	3	<p>Лабораторная работа №2. Изучение систем стабилизации. Общие положения. Алгоритмы управления.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на лабораторном занятии 6.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл);</li> <li>- программа написана верно (1 балл).</li> </ul>	зачет



6	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №3 (Раздел 3)	-	3	Лабораторная работа №3. Системы стабилизации. Типовые схемы систем стабилизации. Сравнительная оценка систем автоматизации. Контроль раздела 3. Проводится на лабораторном занятии 8. Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	зачет
7	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 практических вопроса), позволяющих оценить сформированность компетенций. Неправильный ответ на задание соответствует 0 баллов, правильный - 1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность зачета 2 часа (120 минут). Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> по формуле: <math>R_d = R_{тек}</math>, где <math>R_{тек} = 0,1(KM1+KM2)+0,2(KM3+KM4+KM5+KM6)</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в случае, если рейтинг обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, то студент должен набрать недостающие баллы на зачете (тогда <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>, где <math>R_{па}</math> - рейтинг промежуточной аттестации). Шкала перевода рейтинга: «зачтено» - <math>R_d</math> 100 ... 60%, «Не зачтено» - <math>R_d = 0...59\%</math>.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4	Знает: Структуру интегрированных систем управления производством, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; основные технологические процессы; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ; автоматизированные технологические комплексы	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; использовать компьютерные САД/САМ системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: Выбором и согласованием работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования систем АСУ ТП. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Борисов А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум : учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов . Ч. 1 / А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.
2. Борисов А. М. Автоматизация технологических процессов: Технические средства, проектирование, лабораторный практикум : учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов . Ч. 2 / А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. - 363 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : Учеб. для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломируемых специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" и "Автоматизир. технологии и пр-ва" / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, А. Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н. М. Капустина. - М. : Высшая школа, 2004. - 414,[1] с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов"

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ. [Электронный ресурс] / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2007. — 299 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/2927">http://e.lanbook.com/book/2927</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 736 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/720">http://e.lanbook.com/book/720</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 265 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/2902">http://e.lanbook.com/book/2902</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении. [Электронный ресурс] / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 160 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/75529">http://e.lanbook.com/book/75529</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	812-2 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Интеллектуальный транспортный узел на базе ПЛК")
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Научно-исследовательский программно-аппаратный комплекс "Синтез и анализ систем автоматического управления технологическими процессами" (Предустановленное программное обеспечение: 1. "VObjectOPC" -комплект 2D моделей виртуальных объектов автоматизации; 2. "Factory IO"- конструктор 3D моделей виртуальных

		объектов автоматизации; 3. Среда разработки программ для промышленных контроллеров Step 7 Professional; 4. Среда разработки и исполнения SCADA-системы WINCC Professional.)
--	--	---