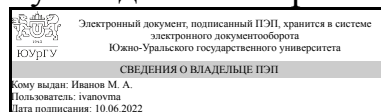


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Автоматизация и роботизация технологических процессов  
для направления 15.03.01 Машиностроение

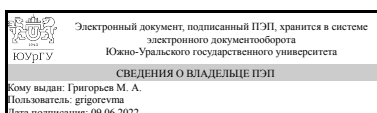
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

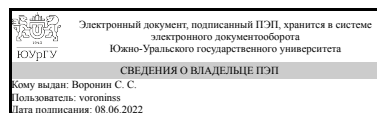
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. С. Воронин

## 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 Информатика и программирование	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 Информатика и программирование	<p>Знает: Современные информационные технологии, прикладные программные средства, основы теории информации; основные аспекты проблем информационной безопасности защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, алгоритмы решения задач</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; 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, Разрабатывать алгоритмы при решении задач проектирования и изготовления машиностроительной продукции</p> <p>Имеет практический опыт: Работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; опытом работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, Проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;</p>

#### 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	
		6	
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 лабораторным занятиям	23,75	23,75	
Подготовка к практическим занятиям	18	18	
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 SCADA-системы GeniDAQ. Системная архитектура GeniDAQ	4
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 лабораторным занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].	6	23,75
Подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].	6	18
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.	6	12

	24-71, [3] с. 161-167, [4] с.7-53; Информационные справочные системы [1].		
--	---	--	--

## 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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1)	0,1	2	<p>Практическая работа №1. Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования.</p> <p>Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 2.</p> <p>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия.</p> <p>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>	зачет
2	6	Текущий контроль	Практическая работа №2 (раздел 2)	0,1	2	<p>Практическая работа №2. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 6.</p> <p>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием</p>	зачет

						<p>оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия.</p> <p>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>	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 3)	0,2	2	<p>Практическая работа №3. Изучение систем оптимизации. Алгоритмы управления системами оптимизации.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 8.</p> <p>Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия.</p> <p>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>	зачет
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 (Раздел 1)	0,2	3	<p>Лабораторная работа №1. SCADA-системы. Организация взаимодействия с устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных.</p>	зачет

						<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>	
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 (Раздел 2)	0,2	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	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 (Раздел 3)	0,2	3	<p>Лабораторная работа №3. Системы стабилизации. Типовые схемы систем стабилизации. Сравнительная оценка систем автоматизации.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на лабораторном занятии 8.</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
7	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>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.</p>	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 \dots 59\%</math>.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM						
		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 CAD/CAM 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 типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-

Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ;  
ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Капустин, Н. М. Комплексная автоматизация в машиностроении  
Учеб. для вузов Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова; Под ред. Н.  
М. Капустина. - М.: Академия, 2005. - 367, [1] с.

*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.)