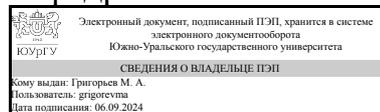


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.06 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем**

**для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**уровень** Бакалавриат

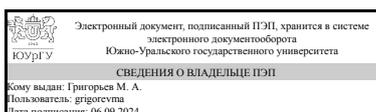
**профиль подготовки** Управление промышленными роботами и манипуляторами

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

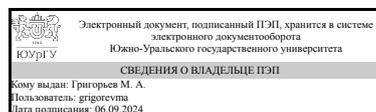
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



М. А. Григорьев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: теоретическая и практическая подготовка по диагностированию промышленных мехатронных систем, обучение диагностированию, методам построения, пуска и наладки мехатронных систем. Задачи: Изучение теории диагностирования мехатронных систем. Овладение умениями применения методов наладки и эксплуатации мехатронных систем. Овладение навыками обнаружения и устранения неисправностей мехатронных модулей.

## Краткое содержание дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Эксплуатация и наладка мехатронных модулей» студенты осваивают основные этапы пуска-наладки промышленных мехатронных модулей, учатся устранять мелкие неисправности оборудования, аппаратные и программные ошибки. Изучаются этапы и правила монтажа мехатронных систем, соединение мехатронных модулей и пусконаладочные работы, монтаж мехатронных модулей, проверка работоспособности оборудования. Устранение неисправностей, отладка мехатронных модулей. Удаленный поиск и устранение программных ошибок в системах. Дисциплина изучается в течение двух семестров. В процессе освоения дисциплины студенты выполняют практические и лабораторные занятия. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям (7,8 семестр), подготовка к лабораторным работам (7,8 семестр), подготовка к зачету (7 семестр), подготовка к диф. зачету (8 семестр). Вид промежуточной аттестации: зачет (7 семестр), диф. зачет (8 семестр).

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта. Умеет: Рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии. Имеет практический опыт: Разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Объектно-ориентированное программирование, Элементы систем автоматики, Теория автоматизированного управления,	Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами, Практикум по виду профессиональной

Практикум по виду профессиональной деятельности (Электрооборудование промышленных предприятий и установок), Программирование на языках высокого уровня, Электронная и микропроцессорная техника	деятельности (Программирование роботов манипуляторов), Роботизация металлургических технологических процессов, Испытание, наладка и эксплуатация программного обеспечения в робототехнических комплексах и электротехнических системах, Системы технического зрения, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
---	--

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

Дисциплина	Требования
Объектно-ориентированное программирование	Знает: Методы и технологии программирования, принципы и определения объектно-ориентированной парадигмы программирования., Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров, а также принципы функционирования языков высшего уровня. Умеет: Работать с основными структурами и типами данных, формировать грамотные и эффективные алгоритмы., Использовать современные языки программирования и пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Разработки эффективного алгоритма решения поставленной задачи и соответствующего кода программы на языке высокого уровня в объектно-ориентированной парадигме программирования., Разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем.
Практикум по виду профессиональной деятельности (Электрооборудование промышленных предприятий и установок)	Знает: Основные виды технологических процессов обеспечивающие требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения. Умеет: Определять требуемые технологические процессы, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа модулей, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие требуемые параметры. Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования, навыками оценки загруженности линий технологических процессов, представления результатов в виде отчетов.
Теория автоматизированного управления	Знает: Классификацию систем автоматического регулирования; типовые динамические звенья; основные законы регулирования; методы построения систем автоматического

	<p>регулирования. Умеет: Преобразовывать структурные схемы; определять устойчивость системы; производить наладку системы методами синтеза системы автоматического регулирования. Имеет практический опыт: Разработки и наладки системы автоматического регулирования; анализа работы системы автоматического регулирования.</p>
<p>Программирование на языках высокого уровня</p>	<p>Знает: Современные языки программирования высокого уровня; формальные методы, технологии и инструменты разработки программного обеспечения; основные типы интерфейсов и принципы их организации., Преимущества и особенности программирования на языке высокого уровня; основные понятия, конструкции и структуры языка программирования для решения практических задач в области информационных систем и технологий. Умеет: Писать программы на языках программирования; использовать инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса., Работать с современными средами программирования на языках высокого уровня Имеет практический опыт: Разработки и отладки программ на алгоритмических языках программирования; проектирования программных интерфейсов., Разработки программного обеспечения с использованием языка программирования высокого уровня.</p>
<p>Электронная и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: Основы проектирования аппаратной части микропроцессорных систем основы разработки программного обеспечения основы моделирования робототехнических систем в среде пакетов прикладных программ персонального компьютера. Принципы работы и технические характеристики микропроцессорных систем., Основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств. Умеет: Использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ., Читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Имеет практический опыт: Применения полученной информации при проектировании элементов микропроцессорного управления</p>

	промышленными робототехническими системами., Разработки схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем.
Элементы систем автоматики	Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач. Умеет: Анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям. Имеет практический опыт: Работы с современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 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>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	
подготовка к лабораторным работам	12	12	
подготовка к промежуточной аттестации	13,75	13.75	
подготовка к практическим занятиям	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	Этапы и правила монтажа мехатронных систем	14	8	6	0
2	Соединение мехатронных модулей и пусконаладочные работы	14	8	6	0
3	Монтаж мехатронных модулей	14	8	6	0
4	Проверка работоспособности оборудования. Устранение неисправностей	12	4	8	0
5	Отладка мехатронных модулей. Удаленный поиск и устранение программных ошибок в системах	10	4	6	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Сервисное обслуживание промышленных мехатронных систем (общие понятия)	4
3-4	1	Подготовка к монтажным работам	4
5-6	2	Правила монтажа гидравлических мехатронных модулей	4
7-8	2	Правила монтажа механических мехатронных модулей	4
9-10	3	Монтаж управляющих модулей	4
11-12	3	Монтаж электрических модулей	4
13-14	4	Электрическое соединение мехатронных модулей (без силового оборудования)	4
15-16	5	Пусконаладочные работы	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа №1. Подготовка к монтажу оборудования (часть 1).	2
2	1	Практическая работа №1. Подготовка к монтажу оборудования (часть 2).	2
3	1	Защита практической работы №1 - КМ 1.	2
4	2	Практическая работа №2. Подсоединение гидравлического и пневматического оборудования (часть 1).	2
5	2	Практическая работа №2. Подсоединение гидравлического и пневматического оборудования (часть 2).	2
6	2	Защита практической работы №2 - КМ 2.	2
7	3	Практическая работа №3. Модульная сборка программируемых логических контроллеров (часть 1).	2
8	3	Практическая работа №3. Модульная сборка программируемых логических контроллеров (часть 2).	2
9	3	Защита практической работы №3 - КМ 4.	2
10	4	Практическая работа №4. Диагностика и устранение мелких неисправностей оборудования (часть 1).	2
11	4	Практическая работа №4. Диагностика и устранение мелких неисправностей оборудования (часть 2).	2
12	4	Практическая работа №4. Диагностика и устранение мелких неисправностей оборудования (часть 2).	2
13	4	Защита практической работы №4 - КМ 5.	2

14	5	Практическая работа №5. Программная наладка мехатронных модулей. Проверка работоспособности загруженной программы (часть 1).	2
15	5	Практическая работа №5. Программная наладка мехатронных модулей. Проверка работоспособности загруженной программы (часть 2).	2
16	5	Защита практической работы №5 - КМ 6.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 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 работам	Учебно-методические материалы в электронном виде: [2] с. 26-64; [3] с. 20-48. Методические пособия для самостоятельной работы студента: [1] с.38-76. Программное обеспечение [1].	6	12
подготовка к промежуточной аттестации	Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 106-143; [2] с. 26-64; [3] с. 20-48; [4] с. 12-230; [5] с. 8-177. Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1].	6	13,75
подготовка к практическим занятиям	Учебно-методические материалы в электронном виде: [1] с. 106-143. Методические пособия для самостоятельной работы студента: [1] с.38-76.	6	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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,3	3	Практическая работа №1. Подготовка к монтажу оборудования. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 3.	зачет

					<p>Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:  3 балла: студент верно ответил на все вопросы;  2 балла: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов;  1 балл: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>		
2	6	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,3	3	<p>Практическая работа №2. Подсоединение гидравлического и пневматического оборудования.</p> <p>Контроль раздела 2. Проводится на практическом занятии 6.</p> <p>Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:  3 балла: студент верно ответил на все вопросы;  2 балла: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов;  1 балл: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>	зачет
5	6	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,1	3	<p>Практическая работа №3. Модульная сборка программируемых логических контроллеров.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 9.</p> <p>Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:  3 балла: студент верно ответил на все вопросы;  2 балла: студент верно ответил 2 из 3 вопросов;  1 балл: студент верно ответил 1 из 3 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>	зачет
6	6	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,1	3	<p>Практическая работа №4. Диагностика и устранение мелких неисправностей оборудования.</p> <p>Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 13.</p>	зачет

						<p>Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:  3 балла: студент верно ответил на все вопросы;  2 балла: студент верно ответил 2 из 3 вопросов;  1 балл: студент верно ответил 1 из 3 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>	
7	6	Текущий контроль	Практическая работа №5	0,1	3	<p>Практическая работа №5. Программная наладка мехатронных модулей. Проверка работоспособности загруженной программы. Контроль раздела 5. Проводится на практическом занятии 16.</p> <p>Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:  3 балла: студент верно ответил на все вопросы;  2 балла: студент верно ответил 2 из 3 вопросов;  1 балл: студент верно ответил 1 из 3 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>	зачет
13	6	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	<p>Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.</p> <p>Критерии начисления баллов:  5 баллов: студент верно ответил на все вопросы;  4 балла: студент верно ответил на 4 из 5 вопросов;  3 балла: студент верно ответил на 3 из 5 вопросов;  2 балла: студент верно ответил на 2 из 5 вопросов;  1 балл: студент верно ответил на 1 из 5 вопросов;  0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания по 1, 2 разделам курса. Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). 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} = 0,3(KM1 + KM2) + 0,4KM3</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента.</p> <p>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. Шкала перевода рейтинга: «зачтено» - <math>R_d = 100 \dots 60\%</math>, «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	№ КМ					
		1	2	5	6	7	13
ПК-1	Знает: Элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем.						+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Эксплуатация и наладка мехатронных модулей (руководство к выполнению практических и лабораторных работ)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Эксплуатация и наладка мехатронных модулей (руководство к выполнению практических и лабораторных работ)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 160 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/2043">http://e.lanbook.com/book/2043</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кочергин, В. И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебно-методическое пособие / В. И. Кочергин, Г. П. Морозов. — Новосибирск : СГУПС, 2020. — 66 с. — ISBN 978-5-00148-133-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/164584">https://e.lanbook.com/book/164584</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малафеев, А. В. Организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования : учебное пособие / А. В. Малафеев. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-9967-1424-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/162559">https://e.lanbook.com/book/162559</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Алексеев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 256 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/4878">http://e.lanbook.com/book/4878</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семакина, О. К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учебное пособие / О. К. Семакина. — Томск : ТПУ, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4387-0812-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/113209">https://e.lanbook.com/book/113209</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -TIA Portal v13(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	812-	Высокотехнологичная рабочая станция "Теория и практика формирования

занятия	1 (36)	и оптимизации мехатронных элементов и систем автоматизации для создания энергоэффективных двигателей и движителей" (1. Станция «Distributing», ПЛК S7-300; 2. Станция «Handling», ПЛК S7-300; 3. Станция «Sorting», ПЛК S7-300; 4. Станция «Testing», ПЛК S7-300; 5. Станция «Processing», ПЛК S7-300; 6. Станция «Buffer», ПЛК S7-300; 7. Станция «Separating», ПЛК S7-300.)
Практические занятия и семинары	812-1 (36)	Высокотехнологичная рабочая станция "Теория и практика формирования и оптимизации мехатронных элементов и систем автоматизации для создания энергоэффективных двигателей и движителей" (1. Станция «Distributing», ПЛК S7-300; 2. Станция «Handling», ПЛК S7-300; 3. Станция «Sorting», ПЛК S7-300; 4. Станция «Testing», ПЛК S7-300; 5. Станция «Processing», ПЛК S7-300; 6. Станция «Buffer», ПЛК S7-300; 7. Станция «Separating», ПЛК S7-300.)