МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ВОЛГОДОНСКИЙ ТЕХНИКУМ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(ГБПОУ РО «ВТММ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 Основы мехатроники

по специальности: 15.02.09 «Аддитивные технологии»

г.Волгодонск,
2024

Рассмотрена и одобрена на заседании методической цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин и дисциплин управления качеством Протокол №4 от 20.11 2024 г. Председатель Рыбкина Е.В.	ОДОБРЕНО: Методический Совет Протокол № 3 «4» 12 2024 г.	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР О.А. Сердюкова «4» 12 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Основы мехатроники разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», утв. приказом Министерства просвещения РФ от от 8 ноября 2023 г. N 835

Организация – разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области "Волгодонский техникум металлообработки и машиностроения"

Разработчик:
Гуляева Л.М., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **4**

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **7**

3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **16**

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **18**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.11 «Основы мехатроники» является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Особое значение учебная дисциплина ОП.11 «Основы мехатроники» имеет при формировании и развитии общих компетенций ОК 1, ОК 2, ОК 9.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в ходе изучения предшествующих дисциплин: ОУД.05 Информатика, ЕН.02 Информатика.

В свою очередь дисциплина обеспечивает формирование компетенций (элементов компетенций), необходимых для последующего освоения междисциплинарных курсов: ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели, ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создание изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания и умения

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3 ОК 01 ОК 02 ОК 09	**уметь:** - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; - правильно эксплуатировать мехатронное оборудование	**знать:** - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структуру и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей, основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	80
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
практические занятия	60
теоретическое обучение	20
Форма промежуточной аттестации - **дифференцированный зачет**	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	*2*	*3*	*4*
2 курс 4 семестр			
Тема 1 Общие вопросы мехатроники	**Содержание учебного материала**	***2***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	Основные понятия. Архитектура системы в мехатронике. Концепция построения и проектирования мехатронной системы. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Задачи мехатронной системы.	*2*	
	Лабораторные занятия	**-**	
	Практические занятия	**-**	
Тема 2 Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем	**Содержание учебного материала**	***8***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	2.1 Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др.	*2*	
	2.2 Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация, основные уравнения, механические характеристики. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы.	*2*	
	2.3 Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых приводов мехатронных систем.	*2*	
	2.4 Виды датчиков, используемых в мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения, скорости и усилия. Встраивание датчиков в мехатронную систему.	*2*	
	Лабораторные занятия	**-**	
	Практические занятия	**4**	

	ПЗ № 1: Применения делителя для считывания показателей датчиков.	*2*	
	ПЗ № 2: Создание простейшей схемы с делителем напряжения.	*2*	
Тема 3 Элементы управления мехатронными модулями	**Содержание учебного материала**	***2***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	Системы управления мехатронными узлами. Особенности построения систем автоматического управления мехатронными модулями. ТАУ мехатронными узлами. Цифровые системы управления.	*2*	
	Лабораторные занятия	**-**	
	Практические занятия	**-**	
Тема 4 Мехатронные модули главного движения	**Содержание учебного материала**	***2***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	Мехатронные узлы для механизмов главного движения. Мотор-шпиндели. Шпиндельные узлы на магнитных опорах.	*2*	
	Лабораторные занятия	**-**	
	Практические занятия	**-**	
Тема 5 Мехатронные модули подачи	**Содержание учебного материала**	***2***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	Мехатронные узлы для механизмов подачи линейных перемещений. Линейные двигатели. Мехатронные узлы для механизмов подачи вращательного движения. Поворотные столы.	*2*	
	Лабораторные занятия	**-**	
	Практические занятия	**-**	

Тема 6 Технологические характеристики МРС с мехатронными модулями	**Содержание учебного материала**	***2***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	Технологические характеристики мехатронных модулей. Точность и производительность при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей.	*2*	
	Лабораторные занятия	*-*	
	Практические занятия	*-*	
Тема 7 Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем	**Содержание учебного материала**	***10***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	7.1 Использование моделей при автоматизированном проектировании. Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей.	*2*	
	7.2 Модели систем. Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей.	*2*	
	7.3 Основы имитационного моделирования. Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их ограничения.	*2*	
	7.4 Вероятностное моделирование. Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин.	*2*	
	7.5 Методы исследования систем и планирования эксперимента. Эксперимент с реальной системой и с моделью системы. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.	*2*	
	Лабораторные занятия	*-*	
	Практические занятия	***16***	
	ПЗ № 3: Выполнение автоматических расчетов с использованием трехмерных моделей.	*2*	
	ПЗ № 4: Использование визуальной среды проектирования мехатронных модулей и систем.	*4*	
	ПЗ № 5: Модельное исследование блоков мехатронных систем.	*2*	

	ПЗ № 6: Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели.	*4*	
	ПЗ № 7: Выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием.	*4*	
Тема 8 Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства	**Содержание учебного материала**	***14***	ОК 01, ОК 2, ОК 09. ПК1.1, ПК1.2 ПК2.1 – ПК2.2 ПК3.1 – ПК3.3
	8.1 Основные методы проектирования. Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей.	*2*	
	8.2 Математические модели мехатронных узлов и систем. Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов.	*2*	
	8.3 Графические системы трехмерного моделирования. Задачи трехмерного моделирования. Технология построения трехмерных моделей. Средства трехмерного моделирования. Каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Типы поверхностей.	*2*	
	8.4 Современные методы разработки промышленных изделий. Цифровое прототипирование. Виды оборудования (дисплеи, принтеры, сканеры). Функциональные прототипы. Оборудование с ЧПУ для создания макетов.	*2*	
	8.5 Основы моделирования технологических процессов. Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. CAM-системы.	*2*	
	8.6 Сквозной метод проектирования изделий. Интегрированные системы и комплексы сквозного проектирования. Алгоритм сквозного проектирования. Моделирование различных процессов в интегрированных САПР. Автоматизация расчётов. Методы корректировки объекта моделирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования изделий в условиях функционирования интегрированных САПР.	*2*	
	Лабораторные занятия	*-*	
	Практические занятия	***18***	
	ПЗ № 8: Анализ конструкции элементов мехатронных модулей и систем.	*2*	

	ПЗ № 9: Создание трехмерных моделей различных типов.	*4*	
	ПЗ № 10: Создание сборочных трехмерных моделей	*4*	
	ПЗ № 11: Создание технологических моделей на основе трехмерных моделей.	*4*	
	ПЗ № 12: Проверка модели на ошибки методом имитации.	*4*	
	ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ	*2*	
	Всего по дисциплине	***80***	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет общепрофессиональных дисциплин
Оборудование: ПК С программным обеспечением, мультимедиапроектор, экран, принтер.
Наглядно-иллюстративные средства обучения (учебные плакаты).
Дидактические средства обучения.
Электронные средства обучения (электронные диски, презентации).
Экранно-звуковые средства обучения (видеофильмы).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

1. Феофанов, А. Н. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. Н. Феофанов, Т. Г. Гришина ; под ред. А. Н. Феофанова. – Москва : Академия, 2018. – 192 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-7327-2.

2. Ермолаев, В. В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. – Москва : Академия, 2018. – 336 с. (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-7318-0.

3.2.2. Дополнительные печатные издания

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 170 с. – ISBN 978-5-534-11992-3.

2. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 с. – ISBN 978-5-7410-1443-1.

3. Гуревич, В. И. Микропроцессорные реле защиты : устройство, проблемы, перспективы / В. И. Гуревич. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 336 с. – ISBN 978-5-9729-0043-5.

4. Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов : учебное пособие / Н. И. Жежера. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 240 с. – ISBN 978-5-9729-0517-1.

5. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / Г. М. Симаков, А. М. Бородин, Д. А. Котин, Ю. В. Панкрац. - Новосибирск : Но-восибирский государственный технический университет, 2016. — 116 с. – ISBN 978-5-7782-2989-1.

6. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 264 с. – ISBN 978-5-534-09114-4.

3.2.4 Интернет-ресурсы

1. Школа для электрика. Что такое мехатроника, мехатронные элементы, модули, машины и системы : сайт. – 2008 – 2023 – URL: https://electricalschool.info/automation/2019-chto-takoe-mehatronika.html (дата обращения: 28.08.2024).

2. Мехатронные узлы : сайт. – 2023 – URL: https://studref.com/565456/tehnika/mehatronnye_uzly (дата обращения: 28.08.2024).

3. Электромеханотронная система : сайт. – 2023 – URL: https://studref.com/501335/tehnika/elektromehanotronnaya_sistema (дата обращения: 28.08.2024).

4. Школа для электрика. Системы управления электроприводами : сайт. – 2008 – 2023 – URL: https://electricalschool.info/main/drugoe/702-cistemy-upravlenija-jelektroprivodami.html (дата обращения: 28.08.2024).

5. Системы управления мехатронными устройствами : сайт. – 2023 – URL: https://topuch.com/lekciya-3-sistemi-upravleniya-mehatronnimi-ustrojstvami/index.html (дата обращения: 28.08.2024).

6. Мехатронные модули на основе линейных двигателей : сайт. – 2015 – URL: https://helpiks.org/4-75847.html (дата обращения: 28.08.2024).

7. Энергетические и выходные механические преобразователи приводов мехатронных модулей : сайт. – 2013 – URL: https://helpiks.org/6-16530.html (дата обращения: 28.08.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
освоенные умения:		
- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования	точность чтения и составления принципиальных схем электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 2; - оценка выполнения заданий внеаудиторных самостоятельных работ №№ 8,9,10,11,14.
- составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров	правильность составления управляющих программ для программируемых логических контроллеров	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 9; - оценка выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 13.
- распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления	правильное использование датчиков, реле и выключателей в системах управления	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 1; - оценка выполнения заданий внеаудиторных самостоятельных работ №№ 4 ,5, 6, 7.
- правильно эксплуатировать мехатронное оборудование	качество эксплуатации мехатронного оборудования	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 7; - оценка выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 16.
освоенные знания:		
- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем	оценка применения автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 8; - оценка выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 12.

- концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию	применение концепции построения мехатронных модулей, структуры и классификацию	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 6; - оценка выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 3.
- структуру и состав типовых систем мехатроники	использование структуры и состава типовых систем мехатроники	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практических занятиях №№ 10,11; - оценка выполнения заданий внеаудиторных самостоятельных работ №№ 1,2.
- основы проектирования и конструирования мехатронных модулей	качество проектирования и конструирования мехатронных модулей	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практических занятиях №№ 10,11; - оценка выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 3.
- основные понятия систем автоматизации технологических процессов	выбор основных систем автоматизации технологических процессов	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практических занятиях №№ 10,11; - выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 12.
- методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем	выбор методов построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем	**Текущий контроль:** - оценка выполнения заданий на практическом занятии № 12; - выполнения заданий внеаудиторной самостоятельной работы № 15.
Промежуточная аттестация: **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ**		