Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
ОП.09 «Основы мехатроники»

специальности
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин,
профессиональных модулей специальностей
технического профиля
«14» июня 2023 года, протокол №12

Председатель ПЦК _____/Т.А. Лескина/

Петровск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.09 «Аддитивные технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2015 № 1506 (ред. от 01.09.2022).

Разработчик: Корсаков А.В. – преподаватель первой квалификационной категории Филиала СГТУ имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске

Рецензенты:

Внешний рецензент: Добрынина Ирина Анатольевна – преподаватель высшей квалификационной категории Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 «Основы мехатроники»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу в структуре программы подготовки специалистов среднего звена при освоении специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

1.3. Цели и требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на

государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.

ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.

ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры.

ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.

ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной / цифровой модели).

ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.

ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства.

ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **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.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины
Максимальной учебной нагрузки обучающегося 70 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем образовательной программы	70
в том числе:	
теоретическое обучение	36
практические занятия в том числе в форме практической подготовки	24
лабораторные занятия	8
самостоятельная работы обучающихся	2
промежуточная аттестация в форме дифференцированногозачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Тема 1. Общие вопросы мехатроники	**Содержание учебного материала** Мехатроника - определение, как отрасли науки и техники.Основные понятия. Архитектура системы в мехатронике. Концепция построения и проектирования мехатронной системы. Структура и принципы интеграции мехатронныхсистем. Структура и задачи мехатронной системы. Информационный и энергетический потоки в системе. Системный подход и критерии качества при проектированиимехатронной системы	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
	Лабораторные занятия 1.Концепция построения и проектирования мехатронной системы. 2.Структура и принципы интеграции мехатронныхсистем. Структура и задачи мехатронной системы.	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 2. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем.	**Содержание учебного материала** Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация. Основные уравнения. Механические характеристики. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10

	приводов мехатронных систем. Виды датчиков, используемых в мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и др. технологические датчики. Встраивание датчиков в мехатронную систему.			
	Практические занятия 1.Применение делителя для считывания показателей датчиков. 2.Создание простейшей схемы с делителем напряжения	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
	Самостоятельная работа обучающегося Механические узлы мехатронных модулей. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей.	2	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 3. Элементы управления мехатронными модулями.	**Содержание учебного материала** Системы управления мехатронными узлами. Особенности построения систем автоматического управления мехатронными модулями. Теория автоматического управления мехатронными узлами. Цифровые системы управления.	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 4. Мехатронные модули главного движения	**Содержание учебного материала** Мехатронные узлы для механизмов главного движения. Мотор-шпиндели. Шпиндельные узлы на магнитных опорах.	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 5. Мехатронные модули подачи	**Содержание учебного материала** Мехатронные узлы для механизмов подачи линейных перемещений. Линейные двигатели. Мехатронные узлы для механизмов подачи вращательного движения. Поворотные столы.	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
	Лабораторные занятия 3. Мехатронные модули подачи	2	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 6. Технологические характеристики	**Содержание учебного материала** Технологические характеристики мехатронных модулей. Вопросы точности и производительности при использованиимехатронных	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10

МРС с мехатронными модулями	модулей. Скоростные режимы работы при применением мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловыеполя в узлах мехатронных модулей			
	Лабораторные занятия 4. Технологические характеристики МРС с мехатронными модулями	2	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Тема 7. Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем	**Содержание учебного материала** Использование моделей при автоматизированном проектировании Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей. Модели систем. Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей. Основы имитационного моделирования. Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация. Вероятностное моделирование. Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин Методы исследования систем и планирования эксперимента. Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с модельюсистемы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация.	4	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
	Практические занятия 3. Выполнение автоматических расчётов с использованием трёхмерных моделей. 4. Использование визуальной среды проектирования меха-тронных модулей и систем. 5. Модельное исследование блоков мехатронных систем. 6 .Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели.	10	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10

	7. Выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием.			
Тема 8. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки произ-водства	**Содержание учебного материала** Основные методы проектирования. Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей. Математические модели мехатронных узлов и систем. Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Виды математических моделей. Трёхмерное моделирование. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов. Графические системы трёхмерного моделирования. Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей. Современные методы разработки промышленных изделий. Цифровое прототипирование. Технология трёхмерного макетирования. Виды трёхмерного оборудования: дисплеи, принтеры, сканеры. Функциональные прототипы. Использование оборудования с числовым программным управлением для создания макетов. Основы моделирования технологических процессов Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы 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.	8	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10

	Практические занятия 8. Анализ конструкции элементов мехатронных модулейи систем. 9. Создание трёхмерных моделей различных типов. 10. Создание сборочных трёхмерных моделей. 11. Создание технологических моделей на основе трёхмерных моделей. 12 Проверка модели на ошибки методом имитации	10	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1- ПК3.3	1-10
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
Всего:		**70**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому беспечению обучения по дисциплине

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебногокабинета: «Мехатроники и автоматизации»

Оборудование учебного кабинета

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- наглядные пособия (образцы, плакаты, учебные модели, мехатронныемодули и узлы, учебные стенды);
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств,контрольно-измерительной аппаратуры, инструментов, приспособлений.
- Технические средства обучения:
- мультимедиа проектор;
- интерактивная доска;
- DVD-фильмы;
- персональные компьютеры и компьютерные системы (классы);
- электронные лаборатории;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы.
- мехатронные станции.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Основные учебные издания

1. Основы мехатроники : учебное пособие для СПО / И. В. Абрамов, А. И. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 179 с. — ISBN 978-5-4488-1299-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/108053.

Дополнительные учебные издания

2. Маслов, А. Р. Технологическое оборудование автоматизированного производства : учебное пособие для СПО / А. Р. Маслов. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0977-4, 978-5-4497-0832-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/102248

3. 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. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/98426.

4. Головицына, М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие для СПО / М. В. Головицына. — Саратов : Профобразование, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-4488-0997-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/102190

5. Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/89237

Электронные издания (электронные ресурсы)

6. ЭБС - https://www.iprbookshop.ru.
7. ЭБС - https://book.ru.
8. ЭБС - https://profspo.ru.
9. ЭБС - https://znanium.com/

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

4.1.Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать	• индивидуальные и фронтальныеопросы; • математический диктант; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • контрольная работа;

собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	• внеаудиторная самостоятельнаяработа.
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля. ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.	• индивидуальные и фронтальныеопросы; • математический диктант; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • контрольная работа; внеаудиторная самостоятельная работа.

ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры. ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной / цифровой модели). ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства. ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства. ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.	
В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен **знать:** – базовые понятия автоматизированных системуправления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; – концепцию построения мехатронных модулей,структуру и классификацию; – структуру и состав типовых системмехатроники; – основы проектирования и конструированиямехатронных модулей,	• индивидуальные и фронтальныеопросы; • математический диктант; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • контрольная работа; внеаудиторная самостоятельная работа.

основные понятия систем автоматизациитехнологических процессов; – методы построения и анализа интегрированныхмехатронных модулей и систем; типы приводов автоматизированного производства.	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен **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, – правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.	• индивидуальные и фронтальныеопросы; • математический диктант; • самопроверка; • взаимопроверка; • тестирование; • практическая работа; • контрольная работа; внеаудиторная самостоятельная работа.

4.2.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестацииобучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

Контрольные и тестовые задания

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1)

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2), лабораторных работ (Приложение 3) и самостоятельных работ (Приложение 4).