

Автономное образовательное учреждение высшего образования
Ленинградской области
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологии»

Утверждаю
Проректор по образовательной
деятельности

В.Н. Чумаков
«30» января 2023г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.09 Основы мехатроники

по специальности среднего профессионального образования

15.02.09 Аддитивные технологии

Гатчина
2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.09 Аддитивные технологии

Организация – разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий».

Разработчики: преподаватель специальных дисциплин первой категории
Огарков Максим Александрович

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии, протокол №1 от «19» января 2023г.

Председатель методической комиссии: Кайор М. В.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|-----------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 11 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы: учебная общепрофессиональная дисциплина «ОП.09 Основы мехатроники» входит в состав Профессионального цикла.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|---|--|
| ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 | 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 | 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 |
|--|--------------------|
| Объем образовательной программы | 87 |
| Самостоятельная работа | 22 |
| Консультации | 7 |
| Обязательная учебная нагрузка | 58 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 30 |
| практические занятия | 28 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов ПМ, МДК и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия | Объём часов | Коды формируемых компетенций |
|---|---|----------------|---|
| Тема 1. Общие вопросы мехатроники | Мехатроника - определение, как отрасли науки и техники. Основные понятия. Архитектура системы в мехатронике. Концепция построения и проектирования мехатронной системы. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Структура и задачи мехатронной системы. Информационный и энергетический потоки в системе. Системный подход и критерии качества при проектировании мехатронной системы | 2 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| Тема 2. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем. | 1 Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др. | 6 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | 2 Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация. Основные уравнения. Механические характеристики | | |
| | 3 Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы | | |
| | Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых приводов мехатронных систем | | |
| | 5 Виды датчиков, используемых в мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и др. технологические датчики | | |
| | 6 Встраивание датчиков в мехатронную систему | | |
| | Практические занятия | 4 | |
| | 1 Применение делителя для считывания показателей датчиков. 2. Создание простейшей схемы с делителем напряжения | | |
| | <i>Самостоятельная работа</i> | 4 | |
| Тема 3. Элементы управления мехатронными модулями. | 1. Системы управления мехатронными узлами. Особенности построения систем автоматического управления мехатронными модулями | 4 | ОК 1-5 ОК 8-9 |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | 2. Теория автоматического управления мехатронными узлами | 4 | ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | 3. Цифровые системы управления | | |
| | <i>Самостоятельная работа</i> | | |
| Тема 4. Мехатронные модули главного движения | 1 Мехатронные узлы для механизмов главного движения | 2 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | 2. Мотор-шпиндели | | |
| | 3. Шпиндельные узлы на магнитных опорах | | |
| Тема 5. Мехатронные модули подачи | 1 Мехатронные узлы для механизмов подачи линейных перемещений. | 2 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | 2 Линейные двигатели | | |
| | 3 Мехатронные узлы для механизмов подачи вращательного движения. | | |
| | 4 Поворотные столы | | |
| Тема 6. Технологические характеристики МРС с мехатронными модулями | Технологические характеристики мехатронных модулей Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей | 2 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | <i>Самостоятельная работа</i> | 4 | |
| Тема 7. Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем | 1. Использование моделей при автоматизированном проектировании Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей | 4 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |
| | 2. Модели систем Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей | | |
| | 3. Основы имитационного моделирования Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной ими- тационной модели и их организация | | |
| | 4. Вероятностное моделирование | | |

| | | | |
|---|--|----|---|
| | Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин | | |
| | 5. Методы исследования систем и планирования эксперимента Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация | | |
| | Практические занятия 3.Выполнение автоматических расчётов с использованием трёхмерных моделей. 4.Использование визуальной среды проектирования мехатронных модулей и систем. 5.Модельное исследование блоков мехатронных систем. 6.Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели. 7.Выполнение отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием | 14 | |
| | <i>Самостоятельная работа</i> | 5 | |
| Тема 8. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства | 1. Основные методы проектирования Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей 2. 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 3. Графические системы трёхмерного моделирования Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей 4. 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 | 8 | ОК 1-5 ОК 8-9 ПК 2.1-2.2, 3.1 – 3.3 |

| | | | |
|---------------------|--|-----------|--|
| | 5. Основы моделирования технологических процессов Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы | | |
| | 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 | | |
| | Практические занятия 8. Анализ конструкции элементов мехатронных модулей и 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 | |
| | <i>Самостоятельная работа</i> | 5 | |
| Консультации | | 7 | |
| Всего: | | 87 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличие учебного кабинета «Мехатроники и автоматизации». Оборудование кабинета:

25 посадочных мест, из них 15 компьютеризированных

IntelPentium 3805U – 2шт., IntelPentiumN3700, AMDA6-6310, AMDA6-7310, IntelPentiumN3710 – 2 шт., AMDA8-7410, AMDA4-6210, IntelCeleronN3060, IntelCeleronN3350, AMDE2-6110, IntelCorei3-4005U, IntelCorei3-7020U, AMDRyzen 5 2500U; компьютеризированное рабочее место преподавателя IntelPentiumG1850, доска аудиторная, интерактивная доска SCPEENMEDIA 86, проекторAcerP1283, станок настольный токарный QuantumD210\D250, станок настольный токарный с ЧПУ – QuantumTB2506V: аппаратный ускоритель NCdrive, компьютер к станку - процессор CAIERON ® CPU 3.06 GHz, монитор AcerV206HQL, станок настольный фрезерный с ЧПУ – QuantumBF20LCNCPRO: аппаратный ускоритель CNCCONTROLLERVI, компьютер к станку - процессор CAIERON ® CPU 3.06 GHz, монитор AcerV206HQL, комплект плакатов (24 шт.)

Программное обеспечение:

КОМПАС-3DV16 (Модуль ЧПУ. Токарнаяобработка0;

Windows 10 Professional

Microsoft Office 2016

Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10

КОМПАС-3D V18.1

Swansoft CNC Simulator 6.40

Браузер Google Chrome

7-Zip

Foxit Reader

K-Lite Codec PackFull

Mozilla Thunderbird

1.2. Информационное обеспечение обучения.

Основная литература:

1.Сергеев, А. П. Мехатроника : курс лекций / А. П. Сергеев, В. А. Улексин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 220 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1087865>

2.Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. - Москва :Дашков и К, 2018. - 412 с.: ISBN 978-5-394-02468-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/513143>

3.Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58e7460f93d2e6.7688379. - ISBN 978-5-16-105516-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1042599>

Дополнительная литература:

1.Киселев, М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов : учебное пособие / М.М. Киселев. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 136 с. - (Информатика). - ISBN 978-5-91359-235-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1015055>

2.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, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/446646>.

3.Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11659-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/457149>

Интернет-ресурсы:

1. Автоматика и телемеханика. Вычислительная техника // Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. — http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.2

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольной работы, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований, самостоятельных (внеаудиторных) работ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Формы и методы оценки |
|--|--|-----------------------|
| Умение 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 | Практическая работа |
| Умение составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров | Правильность составления управляющих программ для программируемых логических контроллеров | Практическая работа |
| Умение распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления | Правильное использование датчиков, реле и выключателей в системах управления | Практическая работа |
| Умение правильно эксплуатировать мехатронное оборудование | Качество эксплуатации мехатронного оборудования | Практическая работа |
| Знание базовых понятий автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе | Оценка применения автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем | Тестирование |

| | | |
|--|---|--------------|
| гибридных систем | | |
| Знание концепции построения мехатронных модулей, структуру и классификацию | Применение концепции построения мехатронных модулей, структуры и классификацию | Тестирование |
| Знание структуры и состава типовых систем мехатроники | Использование структуры и состава типовых систем мехатроники | Тестирование |
| Знание основы проектирования и конструирования мехатронных модулей | Качество проектирования и конструирования мехатронных модулей | Тестирование |
| Знание основных понятий систем автоматизации технологических процессов | Выбор основных систем автоматизации технологических процессов | Тестирование |
| Знание методов построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем | Выбор методов построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем | Тестирование |
| Знание типов приводов автоматизированного производства | Выбор типов приводов автоматизированного производства | Тестирование |