

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Сафоновский филиал областного государственного бюджетного
профессионального образовательного учреждения
«Смоленская академия профессионального образования»
(Сафоновский филиал ОГБПОУ СмолАПО)

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.13 Разработка и моделирование мехатронных систем

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка и моделирование мехатронных систем

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.13 Разработка и моделирование мехатронных систем является частью основной образовательной программы среднего профессионального образования (ООП СПО) базовой подготовки в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и с учетом Примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих ООП СПО.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Разработка и моделирование мехатронных систем» является обязательной частью общепрофессионального цикла ООП СПО.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17	<u>Уметь:</u> - проводить структурный анализ мехатронных систем; - выбирать первичные преобразователи и исполнительные органы мехатронных модулей и систем; - выбирать структуру следящих систем; - учитывать законы взаимодействия датчиков;	<u>Знать:</u> -предпосылки развития мехатроники; -область применения мехатронных систем; -концепцию построения мехатронных систем; -определения и терминологию мехатроники; -структуру и принципы интеграции мехатронных систем; -современные методы управления мехатронными модулями и системами

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	102
в т.ч. в форме практической подготовки	50
в т. ч.:	
теоретическое обучение	38
практические занятия	50
самостоятельная работа без взаимодействия с преподавателем	6
Промежуточная аттестация (в т.ч. консультации)	8

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.13 Разработка и моделирование мехатронных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Мехатронные технологические системы		14	
Тема 1.1. Определения и терминология мехатроники	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	Предметная область Понятие мехатроника Примеры мехатронных систем Синергия	2	ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Практическая работа № 1. Изучение структуры мехатронной системы	2	
Тема 1.2. Структура и принципы интеграции МС	Содержание учебного материала	4	
	Состав мехатронной системы Мехатронный модуль Внешняя среда, устройство управления Обобщенная функциональная схема Интерфейсы, обратная связь Принципы интеграции МС	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Практическая работа № 2. Изучение интерфейсов передачи данных	2	
Тема 1.3 Функция и структура ММ	Содержание учебного материала	4	
	Структурный анализ мехатронных систем Первичные преобразователи. Построение мехатронных модулей на основе синергетической интеграции элементов Исполнительные органы	2	

	ЦАП и АЦП		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическая работа № 3. Изучение работы ЦАП и АЦП	2	
Тема 1.4 Синергетическая интеграция в ММ	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	1. Синергетическая интеграция в ММ	2	
	2. Интерфейсное сопряжение ММ		
Раздел 2. Основы конструирования мехатронных модулей		22	
Тема 2.1 Стадии разработки ММ	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Методика конструирования Функционально-структурный анализ Структурно-конструктивный анализ Технические предложения Конструкторская реализация Технические требования Эскизный и рабочий проект	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическая работа № 4. Формирование технических требований к мехатронной системе	4	
Тема 2.2 Конструкторская документация конструирования	Содержание учебного материала	16	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Графические и текстовые КД Сборочный чертеж Технические условия Спецификация Монтажный чертеж Чертеж соединений Структурная, функциональная и принципиальная схемы	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	14	
	Практическая работа № 5. Составление структурной схемы мехатронной системы	4	
	Практическая работа № 6. Проектирование принципиальной электрической схемы блока управления мехатронной системы	4	

	Практическая работа № 7. Проектирование схемы соединений мехатронной системы	4	
	Практическая работа № 8. Составление спецификации мехатронной системы	2	
Раздел 3. Техническая основа реализации МС		36	
Тема 3.1 Классификация мехатронных модулей	Содержание учебного материала	2	ОК 01
	Классификация по уровням интеграции По числу степеней подвижности По виду степеней подвижности По техническим характеристикам	2	ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
Тема 3.2 Мехатронные модули движения	Содержание учебного материала	6	ОК 01
	Схема развития ММ движения Поколения ММ движения Базовые и дополнительные элементы Электродвигатель Модуль «мотор-редуктор» Высокомоментный двигатель Вращательные и линейные ММ Датчики обратной связи Модуль «двигатель – рабочий орган» Интеллектуальные ММ Управление на базе ЭВМ	4	ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическая работа № 9. Выбор двигателя для мехатронной системы	2	
Тема 3.3 Приводы мехатронных систем. Способы управления МС	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	Состав привода Типы приводов: электрические, гидравлические, пневматические. Типовая схема позиционного манипулятора.	2	ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическая работа № 10. Выбор сервопривода для мехатронной системы	2	ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17

Тема 3.4 Первичные преобразователи	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Датчики, их классификация Критерии выбора датчика Датчики положения Тахогенератор	4	
Тема 3.5 Программное обеспечение МС	Содержание учебного материала	20	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Контроллер Стадии разработки ПО Языки программирования МК	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	
	Практическая работа 11 Исследование механической характеристики исполнительного устройства	4	
	Практическая работа 12 Исследование законов движения электропривода	4	
	Практическая работа 13 Исследование структурной схемы мехатронного датчика	2	
	Практическая работа 14 Расчет модуля с составным пьезоприводом	4	
	Лабораторная работа 15 Использование бесконтактных датчиков для обнаружения препятствия	4	
Раздел 4 Современные МС		16	
Тема 4.1 Сферы применения МС	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Области применения МС Факторы развития мехатроники Мобильная МС, манипулятор, бытовые роботы, роботы-игрушки, АБС, дистанционное пилотирование	4	
Тема 4.2 Роботы и робототехнические системы	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4,
	Структура типового робототехнического комплекса Классификация роботов по поколениям	4	

			ЛР 1 - ЛР 17
Тема 4.3 Системы технического зрения	Содержание учебного материала	8	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК.1.1 – ПК.1.2, ПК.2.1– ПК.2.4, ЛР 1 - ЛР 17
	Машинное зрение Компьютерное зрение Структура системы ТЗ Технические параметры	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Лабораторная работа 16 Исследование программы работы робота-манипулятора	4	
Самостоятельная работа Подготовка к практическим работам Подготовить доклад «Применение современных мехатронных систем в промышленности» Составить конспект «Анализ вариантов построения подсистемы управления».	6		
Промежуточная аттестация (в т.ч. консультации)	8		
Всего:	102		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению реализации программы

Реализация учебной дисциплины требует наличия мастерской «Монтажа и прототипирования цифровых устройств», библиотеки, читального зала с выходом в сеть Интернет.

Оборудование мастерской:

- монтажный стол (стол, полки, стул, тумба, освещений);
- паяльная станция (паяльник, фен, оловоотсос, термопинцет);
- осциллограф 4-х канальный полоса не менее 100 МГц;
- функциональный генератор;
- мультиметр;
- блок питания (3-х канальный: 0,30 Вольт 3А, 0,30 Вольт 3А, 5В 4А);
- набор ручного инструмента (пинцеты, скальпель, бокорезы);
- центральная вытяжка или автономный фильтр на каждое рабочее место.

3.2 Информационное обеспечение обучения реализации программы

Основные источники

1. Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Крыжный Г.К., Анищенко Н.В., Кутовой Ю.Н., Пшеничников Д.А., Гаращенко Я.Н., Введение в мехатронику: Уч. пособие – Х.: НТУ "ХПИ", 2014. – 274 с.

2. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы: учебное пособие для вузов. М.:Феникс, 2006.– 240 с.

3. Подураев Ю.В. Мехатроника. Основы, методы, применение. М.: Машиностроение, 2019.– 125 с.

Дополнительные источники

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853549> (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 284 с.

Интернет-ресурсы

1. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/957143>

4. Динамика мехатронных систем/ЖмудьВ.А., ФранцузоваГ.А., ВостриковаА.С. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 176 с.: ISBN 978-5-7782-2415-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546220>

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы: учебник / В.В. Гуров. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024> (дата обращения: 09.12.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шоланов К.С. Основы мехатроники и робототехники [Электронный ресурс]— Алматы.: ЭБЕРО, 2015. — 126 с. — Режим доступа: <https://biblio.rii.kz/wp-content/uploads/Books/RUS/ТТИТ/18/Sholanov%201.pdf>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения ¹	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Знать: -предпосылки развития мехатроники; -область применения мехатронных систем; -концепцию построения мехатронных систем; -определения и терминологию мехатроники; -структуру и принципы интеграции мехатронных систем; -современные методы управления мехатронными модулями и системами	Не менее 60 % правильных ответов Соответствие результатов выполнения практических работ примерам.	Тестирование Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
Уметь: - проводить структурный анализ мехатронных систем; - выбирать первичные преобразователи и исполнительные органы мехатронных модулей и систем; - выбирать структуру следящих систем; -учитывать законы взаимодействия датчиков;	Подготовлены и сохранены в заданном формате текстовые, графические и презентационные материалы в соответствии с требованиями. Результаты выполнения заданий соответствуют заданным шаблонам и требованиям. При выполнении заданий использованы рациональные методы и средства обработки информации.	Оценка результатов выполнения практических работ. Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы.

¹ Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения учебной дисциплины.