

**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)

Утверждаю

Зам. директора

_____ Г.Л. Полежаева

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем
автоматизации с учетом специфики технологических процессов**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика программы профессионального модуля	4
2 Структура и содержание профессионального модуля	8
3 Условия реализации программы профессионального модуля	15
4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	17

1 Общая характеристика профессионального модуля ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов.

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ВД 2. Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов и, соответствующие ему, профессиональные компетенции и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и

	иностранном языках.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 2.1.	Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.
ПК 2.2.	Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.
ПК 2.3.	Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практически опыт	<ul style="list-style-type: none"> – выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации; – осуществления монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации; проведения испытаний модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выбирать оборудование и элементную базу систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации; – выбирать из базы ранее разработанных моделей элементы систем автоматизации; – использовать автоматизированное рабочее место техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации; – определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации; – анализировать конструктивные характеристики систем автоматизации, исходя из их служебного назначения; – использовать средства информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии); – применять автоматизированное рабочее место техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации;

	<ul style="list-style-type: none"> – читать и понимать чертежи и технологическую документацию; – использовать нормативную документацию и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации; – проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях; – проводить оценку функциональности компонентов – использовать автоматизированные рабочие места техника для проведения испытаний модели элементов систем автоматизации; – подтверждать работоспособность испытываемых элементов систем автоматизации; – проводить оптимизацию режимов, структурных схем и условий эксплуатации элементов систем автоматизации в реальных или модельных условиях; – использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для выявления условий работоспособности моделей элементов систем автоматизации и их возможной оптимизации;
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – служебное назначение и номенклатуру автоматизированного оборудования и элементной базы систем автоматизации; – назначение и виды конструкторской и технологической документации для автоматизированного производства; – состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии); – правила определения последовательности действий при монтаже и наладке модели элементов систем автоматизации; – типовые технические схемы монтажа элементов систем автоматизации; – методики наладки моделей элементов систем автоматизации; – классификацию, назначение и область элементов систем автоматизации; – назначение и виды конструкторской документации на системы автоматизации; – требования ПТЭ и ПТБ при проведении работ по монтажу и наладке моделей элементов систем автоматизации; – требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для систем автоматизации; – состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии); – функциональное назначение элементов систем автоматизации; – основы технической диагностики средств автоматизации; – основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации – состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии) – классификацию, назначение, область применения и технологические возможности элементов систем автоматизации; – методики проведения испытаний моделей элементов систем автоматизации – критерии работоспособности элементов систем автоматизации; – методики оптимизации моделей элементов систем

1.2 Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля:

всего – 362 часа,

из них на освоение МДК – 218 часов, практики – 144 часов (в том числе учебной – 36 часов и производственной -108 часов).

2 Структура и содержание профессионального модуля

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, часов	Обучение по междисциплинарному курсу			Практика		Сам. работа (если предусм.)	Промежуточная аттестация
			Всего, часов	в том числе лабораторных и практических занятий, часов	в том числе курсовых работ (проектов), часов	Учебная, часов	Производственная, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1. ПК 2.2. ОК 1-7, 9, 10	Раздел 1 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	126	116	64 80		-	-	10	-
ПК 2.3. ОК 1-7, 9, 10	Раздел 2 Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация.	92	82	30	30	-	-	10	-
	Учебная практика	36				36	-	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности)	108					108	-	-
Всего:		362	198	110	30	36	108	20	-

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1	Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	126
МДК. 02.01.	Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	126
Подраздел 1	Элементы автоматики	54
Тема 1.1 Классификация элементов автоматики	Содержание Классификация элементов автоматики. Функциональные признаки. Принципы формирования. Характер преобразования	2 2
Тема 1.2 Первичные преобразователи физических величин	Содержание Контактные датчики. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Линейный, реверсивный датчики. Мостовая схема потенциометрического датчика. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Функциональные и многооборотные потенциометрические датчики Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Тензометрические датчики. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Индуктивный, одинарный и дифференциальный датчик Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Трансформаторный индуктивный датчик. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования. Ёмкостные датчики, магнитоупругие датчики. Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования.	34 2 2 2 2 2

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	22
	Исследование мостовой измерительной схемы на постоянном токе	2
	Испытание работы источника, блока счетчика импульсов и блока электронагревателя	4
	Испытание датчиков линейного перемещения	2
	Испытание индуктивного датчика линейного положения	2
	Испытание резистивного датчика положения	2
	Испытание датчика углового положения	2
	Испытание датчиков скорости вращения	2
	Испытание датчика давления	2
	Испытание датчиков температуры	2
	Испытание датчиков напряжения и тока	2
Тема 1.3 Элементы релейно-контактного управления и защиты	Содержание	18
	Электромагнитные реле постоянного тока Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования.	2
	Обмотка и контакты реле. Методы ускорения и замедления работы реле	2
	Реле переменного тока Принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки использования.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Испытание электромагнитного реле постоянного тока	4
	Испытание электромагнитного реле переменного тока	4
	Испытание магнитного пускателя	4
Тема 1.4 Электромагнитные и специальные исполнительные устройства	Содержание	10
	Электромагниты постоянного и переменного тока. Муфты трения. Электромагнитная муфта скольжения, стабилизаторы	2
	Преобразующие устройства	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Испытание электромагнитного реле постоянного тока	2
	Испытание электромагнитного реле переменного тока	2
	Испытание магнитного пускателя	2
Подраздел 2	Выбор и наладка оборудования	52
Тема 2.1 Осуществление выбора оборудования и элементной	Содержание	28
	Служебное назначение и номенклатура автоматизированного оборудования и элементной базы систем автоматизации. Назначение и виды конструкторской и технологической документации для	2

базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.	автоматизированного производства.	
	Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии).	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	24
	Выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации.	4
	Выбор из базы ранее разработанных моделей элементов систем автоматизации.	4
	Использование автоматизированных рабочих мест техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации.	4
	Определение необходимой для выполнения работы информации, её состава в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.	4
	Анализ конструктивных характеристик систем автоматизации, исходя из их служебного назначения	4
	Применение средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)	4
Тема 2.2. Осуществление монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	Содержание	24
	Правила определения последовательности действий при монтаже и наладке модели элементов систем автоматизации. Типовые технические схемы монтажа элементов систем автоматизации.	2
	Методики наладки моделей элементов систем автоматизации. Классификация, назначение и область применения элементов систем автоматизации	2
	Назначение и виды конструкторской документации на системы автоматизации.	2
	Требования ПТЭ и ПТБ при проведении работ по монтажу и наладке моделей элементов систем автоматизации. Требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для систем автоматизации.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
	Применение автоматизированного рабочего места техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации.	4
	Определение необходимой для выполнения работы информации, её состав в соответствии с разработанной технической документацией.	2
	Чтение и проработка чертежей и технологической документации.	4
	Применение нормативной документации и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации.	4
	Осуществление монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	2

Самостоятельная работа при изучении раздела	Составление презентации на тему: Элементы автоматики и их применение в промышленности и быту Принципы построения измерительных преобразователей Первичные преобразователи с электрическими сигналами Составление функциональных схем Определение характеристик механических устройств Подготовка к лабораторной работе Составление структурной схемы включения реле в систему САУ	10
Промежуточная аттестация в форме: комплексный дифференцированный зачет		-
Раздел 2	Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация.	92
МДК. 02.02.	Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация.	92
Подраздел 1	Общие сведения о системах управления	10
Тема 1.1 Принципы управления состоянием ОУ	Содержание Принципы управления состоянием ОУ САУ, закон управления, принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи	2
Тема 1.2 Функциональные элементы и схемы автоматических систем	Содержание Функциональные элементы и схемы автоматических систем, регуляторы В том числе практических занятий и лабораторных работ Составление функциональной схемы автоматизации	8 2 6 6
Подраздел 2	Линейные системы	26
Тема 2.1 Математическая модель объекта управления	Содержание Математическая модель объекта управления, линеаризация, линейная система, операторная форма записи	2 2
Тема 2.2 Типовые внешние воздействия на САР	Содержание Единичные воздействия. Единичный скачок, ступенчатое воздействие, импульсные воздействия Непрерывные воздействия Линейное воздействие, гармоническое воздействие, пилообразное воздействие	2 2
Тема 2.3 Случайные воздействия	Содержание Основные термины теории вероятности Случайной функцией, математическое ожидание, дисперсия случайной величины, спектральная плотность. Корреляция, преобразование Фурье, стационарная и нестационарная функция	2 2
Тема 2.4 Типовые звенья САР	Содержание Безынерционное, запаздывающее звенья, Аперидическое звено 1,2 порядков	18 2

	Колебательное, интегрирующее звенья	2
	Изодромное, дифференцирующее звенья	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	Исследование апериодического звена первого порядка	4
	Исследование колебательного звена	4
	Исследование дифференцирующего звена	4
Тема 2.5 Частотные характеристики САУ	Содержание	2
	АЧХ, ФЧХ, АФЧХ ЛФЧХ, ЛАЧХ Особенности построения, математическое и графическое описание характеристик	2
Подраздел 3	Анализ устойчивости линейных САУ	16
Тема 3.1 Основные понятия и критерии устойчивости	Содержание	8
	Основные сведения	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	Определение устойчивости САУ по критерию Рауса-Гурвица	2
	Определение устойчивости САУ по критерию Вышнеградского	2
	Определение устойчивости САУ по критерию Михайлова	2
Тема 3.2 Построение желаемой ЛАЧХ	Содержание	4
	Исследование САУ с элементами коррекции	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Расчет переходного процесса САУ по вещественной характеристике системы	2
Тема 3.3 Исследование качества регулирования по косвенным показателям	Содержание	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Расчет переходного процесса САУ по вещественной характеристике системы	4
Курсовое проектирование	Содержание	30
	Выдача задания, определение структурной схемы	2
	Определение устойчивости по критериям устойчивости	2
	Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ	2
	Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ спроектированной системы	2
	Определение запасов устойчивости по фазе и амплитуде	2
	Определение ЛАЧХ корректирующего контура	2
	Выбор расчет элементов КК	2
	Уточнение структурной схемы САУ	4
	Уточнение ЛАЧХ скорректированной САУ	4
	Определение передаточной функции и схема разомкнутой скорректированной системы	2

	Построение графика переходного процесса скорректированной системы	2
	Оценка точности САУ. Выводы	2
	Защита курсового проекта	2
Самостоятельная работа при изучении раздела 2	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	10
Примерная тематика курсовых работ (проектов) обучающихся	Динамический расчёт элементов системы автоматического управления	
Промежуточная аттестация в форме комплексного дифференцированного зачета		-
Учебная практика	Виды работ: Изучение статических и динамических характеристик элементов автоматики Настройка средств и систем измерения температуры Настройка средств и систем измерения давления Настройка средств и систем измерения расхода	36
Производственная практика(по профилю специальности)	Виды работ: Разборка, ремонт, сборка контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации Разборка, ремонт, сборка магнитоэлектрических, электромагнитных и оптико-механических приборов и механизмов. Определение причин и устранение неисправностей приборов. Регулировка, испытание и сдача простых контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации Наладка простых электронных приборов, регуляторов, программируемых микроконтроллеров.	108
Всего:		362

3 Условия реализации программы профессионального модуля

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения

Кабинет «Программирования ЧПУ, систем автоматизации, математического моделирования» и рабочих мест кабинета:

Проектор с компьютером с установленными на автоматизированном рабочем месте преподавателя средствами системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE), включающих модули графического построения, в том числе 3D, расчета технологических режимов, разработки технологических последовательностей и оформления технологической документации, разработки и оформления планировок участков, базы данных по технологическому оборудованию, приспособлениям и инструменту отраслевой направленности, модуль расчета управляющих программ ЧПУ для металлорежущего или сборочного оборудования, модуль симуляции работы спроектированных систем автоматизации (элементы SCADA-системы);

Доска меловая, маркерная доска, интерактивный экран.

Печатающие устройства формата А1, А2, А3, А4.

Копирующие устройства.

Наглядные пособия, плакаты, схемы, иллюстрирующие технологические процессы получения заготовок, техпроцессы изготовления деталей на автоматизированном металлорежущем оборудовании, автоматизированную сборку соединений деталей, автоматизированную сортировку, кантование, транспортировку и ориентирование заготовок или деталей, конструктивное исполнение и принципы работы технологической оснастки, режущего, мерительного инструмента, физико-механические процессы изготовления и обработки, устройство и принцип работы технологического оборудования.

Лаборатория «Автоматизация технологических процессов».

Мастерские «Механообрабатывающая с участком слесарной обработки».

3.2 Информационное обеспечение обучения реализации программы профессионального модуля

Основные источники

1. Карташов Б.А. Системы автоматического регулирования: уч. – Р/Д: Феникс,2015
- 2.Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств автоматизации. Учебник для СПО. ФИРО, ОИЦ «Академия» 2019г.

Дополнительные источники

1. Ившин В.П, Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие.-М.:ИНФРА-М, 2013(Высшее образование: Бакалавриат), 2013
2. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: Учеб.пособие. – М.: Изд. центр « Академия»,2009
3. В.И. Колчков Метрология, стандартизация и сертификация :Учебное пособие.-Москва 2011

Интернет-ресурсы

1. http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php
2. <http://files.stroyinf.ru/Data1/10/10677/>
3. <http://www.vniims.ru/service/yvtvtipa/poryadok-ispitani.html>
4. <https://www.metalcutting.ru/tags/metrologiya-i-standartizaciya>
5. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/147681>
6. http://printsip.ru/biblioteka/o_metrologii/poverka-si

4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код и наименование профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
Раздел 1 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.		
ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.	Выбирает оборудование и элементную базу систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации; выбирает из базы ранее разработанных моделей элементы систем автоматизации; использует автоматизированное рабочее место техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации; определяет необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации; анализирует конструктивные характеристики систем автоматизации, исходя из их служебного назначения; использует средства информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.	применяет автоматизированное рабочее место техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации; определяет необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:

	<p>разработанной технической документацией; читает и понимает чертежи и технологическую документацию; использует нормативную документацию и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации;</p>	<p>оценка процесса оценка результатов</p>
<p>Раздел 2 Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация.</p>		
<p>ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.</p>	<p>проводит испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях; проводит оценку функциональности компонентов использует автоматизированные рабочие места техника для проведения испытаний модели элементов систем автоматизации; подтверждает работоспособность испытываемых элементов систем автоматизации; проводит оптимизацию режимов, структурных схем и условий эксплуатации элементов систем автоматизации в реальных или модельных условиях; использует пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для выявления условий работоспособности моделей элементов систем автоматизации и их возможной оптимизации;</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>