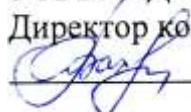


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

Колледж ВятГУ

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
 Вахрушева Л.В.
01.12.2022 г.
рег. №3-15.02.10.51_2023_0030

Рабочая программа профессионального модуля

ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

для специальности

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Форма обучения
очная

2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Разработчик: Фоминых А.А., доцент кафедры электрических машин и аппаратов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

© Вятский государственный университет (ВятГУ), 2022

© Фоминых А.А., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт в:

- разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем;
- оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

уметь:

- проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы;
- применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем;
- составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.

знать:

- правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
- методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;
- типовые модели мехатронных систем;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ)

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ПК 3.1.	Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.
ПК 3.2.	Моделировать работу простых мехатронных систем.
ПК 3.3.	Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.
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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Объем и виды учебной работы по профессиональному модулю

№ п/ п	Наименования разделов профессионального модуля	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Коды компетенций	Формы промежуточного контроля	
		Всего часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося по очной форме обучения					Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения			
			всего, часы	в т.ч. лабораторные, семинарские занятия и практические занятия, часы	в т.ч., курсовая работа (проект), часы	консультации	Промеж. аттестация	всего, часы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	МДК.03.01	188	144	84	-	2	6	36	ОК 01. ОК 02. ОК 03.	Экзамен	
2.	МДК.03.02	142	91	29	30	2	6	43	ОК 04. ОК 05. ОК 06.	Экзамен	
3.	Учебная практика	72								ОК 07. ОК 08. ОК 09. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Зачет
4.	Производственная практика	108									Зачет
5.	Экзамен квалификационный	18									Экзамен
6.	Всего:	528	235	113	30	4	12	79			

3.2. Тематический план профессионального модуля

ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

Название разделов / тем МДК	Вид учебной работы	Объем часов	Уровень освоения
		<i>Очная форма обучения</i>	
1	2	3	4
МДК.03.01 Разработка и моделирование работы мехатронных систем			
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики		188	
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	Теоретическое обучение	14	1
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	Теоретическое обучение	14	2
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	Теоретическое обучение	14	2
	Практические занятия	64	
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	Теоретическое обучение	9	3
	Практические занятия	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
Тема 1.5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления	Теоретическое обучение	9	3
	Практические занятия	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
Консультация		2	
Экзамен		6	
МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем			
Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования		142	
Тема 2.1 Методы оптимизации	Теоретическое обучение	16	2
	Практические занятия	13	
	Самостоятельная работа обучающихся	23	
	Выполнение курсового проекта	30	
Тема 2.2. Организация работ по	Теоретическое обучение	16	3

монтажу систем автоматизации и управления	Практические занятия	16	
	Самостоятельная работа обучающихся	20	
Консультации		2	
Экзамен		6	
Учебная практика		72	
Производственная практика		108	
Экзамен квалификационный		18	

3.3. Матрица формируемых общих и профессиональных компетенций в процессе изучения профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем».

Разделы / темы учебной дисциплины	Общие компетенции									Профессиональные компетенции		
	ОК 01.	ОК 02.	ОК 03.	ОК 04.	ОК 05.	ОК 06.	ОК 07.	ОК 08.	ОК 09.	ПК 3.1.	ПК 3.2.	ПК 3.3.
Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики												
Тема 1.1	+				+		+			+		+
Тема 1.2		+			+				+		+	+
Тема 1.3			+		+	+			+	+		+
Тема 1.4				+	+			+		+	+	
Тема 1.5					+							
Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования												
Тема 2.1.	+	+		+	+		+			+	+	
Тема 2.2.			+		+			+		+		+

3.4. Содержание разделов / тем междисциплинарного курса

3.4.1 МДК.03.01 Разработка и моделирование работы мехатронных систем.

Раздел 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем.

Тема 1.1. «Проектирование автоматизированных систем».

Содержание учебного материала:

1. Обзор и области применения электропневматических систем. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.
2. Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки.
3. Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.
4. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация
5. Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.

Практические занятия (в форме практической подготовки):

1. Прямое и не прямое управление.
2. Бистабильное управление с моностабильным распределителем.
3. Концевые датчики.
4. Счетчик.
5. Клапан быстрого выхлопа.
6. Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта.

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные понятия и определения.
2. Назначение электропневматических систем.
3. Особенности формирования направление потока сигналов в электропневматической системе.

Тема 1.2. «Логические операции в пневмоавтоматике».

Содержание учебного материала:

1. Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме.
2. Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.
3. Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.
4. Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии).
5. Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.

Практические занятия (в форме практической подготовки):

1. Управление по давлению.
2. Клапан выдержки времени.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта.

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные понятия и определения.
2. Назначение и принцип действия датчиков.
3. Особенности прямого управления пневматическим цилиндром.

Тема 1.3. «Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики».

Содержание учебного материала:

1. Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.
2. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.
3. Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.
4. Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту.
5. Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан).

Практические занятия (в форме практической подготовки): Координированное перемещение.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные понятия и определения.
2. Назначение реле времени.
3. Что такое концевой выключатель.

Тема 1.4. «Проектирование электропневматической системы управления».

Содержание учебного материала:

1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами.
2. Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением.
3. Проектирование электропневматической системы управления.
4. Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.
5. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.

Практические занятия (в форме практической подготовки): Совпадение сигналов. Переключающий распределитель.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные понятия и определения.
2. Что такое электрический счетчик циклов?
3. Особенности проектирования электропневматической системы управления.

Тема 1.5. «Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления».

Содержание учебного материала:

1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.

2. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами 3. Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.

4. Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы).

5. Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения.

Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

2. Выбор темы курсового проекта, формулировка актуальности исследования, определение цели, постановка задач.

3. Подбор источников и литературы, составление развернутого плана и утверждение содержания курсового проекта. Теоретический анализ источников и литературы, определение понятийного аппарата, выборки, методов и методик для практического исследования.

3. Выявление дискуссионных вопросов и нерешенных проблем. Систематизация собранного фактического и цифрового материала путем сведения его в таблицы, диаграммы, графики и схемы. Составление конспекта курсового проекта.

4. Написание введения курсового проекта, включающее раскрытие актуальности темы, степени ее разработанности, формулировку проблемы, взятую для анализа, а также задачи, которые ставит обучающийся перед собой в ходе написания работы.

5. Написание части курсового проекта, включающей в себя теоретический материал исследования. Написание части курсового проекта, включающей в себя практический материал исследования, состоящий из таблиц, схем, рисунков и диаграмм.

6. Подбор и оформление приложений по теме курсового проекта. Составление заключения курсового проекта, содержащее формулировку выводов и предложений по результатам теоретического и практического материала.

7. Определение практической значимости результатов исследований, подтверждение расчетов экономического эффекта или разработка рекомендаций по организации и методике проведения исследований.

8. Оформление курсового проекта согласно методическим указаниям и сдача ее на проверку руководителю для написания отзыва.

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Практические занятия (в форме практической подготовки):

1. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов).
2. Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами).

3.4.2 МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем.

Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования.

Тема 2.1. «Методы оптимизации».

Содержание учебного материала: 1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления. 2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.

Практическое занятие: 1. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге.

2. Интерполяция сплайнами. МНК.
3. Численное дифференцирование.
4. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.
5. Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге.
6. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.
7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты.
8. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона.
9. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения.
10. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные метод.

Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

2. Выбор темы курсового проекта, формулировка актуальности исследования, определение цели, постановка задач.

3. Подбор источников и литературы, составление развернутого плана и утверждение содержания курсового проекта. Теоретический анализ источников и литературы, определение понятийного аппарата, выборки, методов и методик для практического исследования.

3. Выявление дискуссионных вопросов и нерешенных проблем. Систематизация собранного фактического и цифрового материала путем сведения его в таблицы, диаграммы, графики и схемы. Составление конспекта курсового проекта.

4. Написание введения курсового проекта, включающее раскрытие актуальности темы, степени ее разработанности, формулировку проблемы, взятую для анализа, а также задачи, которые ставит обучающийся перед собой в ходе написания работы.

5. Написание части курсового проекта, включающей в себя теоретический материал исследования. Написание части курсового проекта, включающей в себя практический материал исследования, состоящий из таблиц, схем, рисунков и диаграмм.

6. Подбор и оформление приложений по теме курсового проекта. Составление заключения курсового проекта, содержащее формулировку выводов и предложений по результатам теоретического и практического материала.

7. Определение практической значимости результатов исследований, подтверждение расчетов экономического эффекта или разработка рекомендаций по организации и методике проведения исследований.

8. Оформление курсового проекта согласно методическим указаниям и сдача ее на проверку руководителю для написания отзыва.

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Тематики курсовых проектов (в форме практической подготовки):

1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.

2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.

3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики.

4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.

5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей.

6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок.

7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок.

8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов.

9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства.

10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины.

11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов.

12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки.

13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок.

14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской.

15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов.

16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков.

17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней.

18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора.

19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры.

20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки.

21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности.

22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями.

23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином.

24) Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Требования безопасности труда при монтажных работах.

2. Основные понятия и определения.

3. Способы и методы оптимизации.

Тема 2.2. «Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления».

Содержание учебного материала: Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации

Практическое занятие:

1. Монтаж и наладка исполнительных элементов.
2. Монтаж и подключение датчиков.
3. Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей.
4. Монтаж и подключение процессорных элементов.
5. Монтаж и подключение распределительной техники.
6. Установка сужающих устройств для измерения расхода. Установка отборных устройств.
7. Установка первичных приборов для измерения температуры.
8. Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.
9. Монтаж нормирующих преобразователей.
10. Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.
11. Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.
12. Монтаж регулирующих устройств.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Что такое логические функции.
2. Бистабильные распределители.
3. Прямое управление пневмоцилиндром.
4. Непрямое управление пневмоцилиндром.

Содержание всех видов практик определяется программами практик.

Методические указания для обучающихся по освоению ПМ

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например, подготовка докладов; написание рефератов; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых знаний, умений и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля ПМ.03.01 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем требует наличия учебного кабинета.

Основное оборудование:

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- учебная доска;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- ноутбук;
- персональный компьютер;
- комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрический привод";
- мягкий пускатель;
- преобразователь частоты;
- цифровой электропривод;
- роботоплатформа SCRATCHDUINO;
- учебно-методический комплекс «Гидравлические приводы, средства гидроавтоматики и системы смазки»;
- стенд для исследования процессов рекуперации в двигателях переменного тока;
- стенд для исследования электромагнитных и электромеханических процессов двигателей переменного тока;
- электропривод.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов по ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

Основная литература:

1. Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. А. Астахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 497 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15269-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519979> (дата обращения: 21.12.2022).

2. Мальцев, М. В. Машины-автоматы : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Мальцев, Ю. Н. Шаповалов, Е. Б. Бражников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 121 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13671-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518953> (дата обращения: 21.12.2022).

3. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения : учебное пособие для вузов / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

03915-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511714> (дата обращения: 21.12.2022).

4. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518628> (дата обращения: 21.12.2022).

5. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515182> (дата обращения: 21.12.2022).

6. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для среднего профессионального образования / В. М. Илюшечкин. — испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 213 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01283-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513827> (дата обращения: 21.12.2022).

7. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03173-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513630> (дата обращения: 21.12.2022).

8. Технологическая оснастка : учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04476-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515065> (дата обращения: 21.12.2022).

Дополнительная литература:

1. Сопов, В. И. Электроснабжение электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10360-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517774> (дата обращения: 21.12.2022).

2. Сопов, В. И. Электроснабжение электрического транспорта на постоянном токе в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10363-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517775> (дата обращения: 21.12.2022).

3. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-

05224-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514012> (дата обращения: 21.12.2022).

4. Воробьев, В. А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07180-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512917> (дата обращения: 21.12.2022).

5. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511780> (дата обращения: 21.12.2022).

6. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518501> (дата обращения: 21.12.2022).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ [Электронный ресурс] /-Режим доступа: - <https://e.vyatsu.ru>

2. Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [Электронный ресурс] /- Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>.

Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
2. ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
4. ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)
5. ЭБС «Академия» (<http://www.academia-moscow.ru/elibrary/>)

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Результаты обучения	Формы и методы контроля для оценки результатов обучения
МДК.03.01 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем	
<p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; - составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам. <p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; - методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; - типовые модели мехатронных систем; - методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	<p><i>Экзамен в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>устного опроса;</i> - <i>решения задач.</i>
МДК 03.02 Оптимизация работы мехатронных систем	
<p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; - составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам. <p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; - методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; - типовые модели мехатронных систем; - методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	<p><i>Экзамен в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>устного опроса;</i> - <i>решения задач.</i>

<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	
<p>Учебная практика</p>	
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; - составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	<p><i>Зачет в соответствии с заданием на практику и на основании результатов ее прохождения, подтверждаемых документами</i></p>
<p>Производственная практика</p>	
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; - применять специализированное программное обеспечение при разработке и моделировании мехатронных систем; - составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; - оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработке и моделировании работы простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; - оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем. 	<p><i>Зачет в соответствии с заданием на практику и на основании результатов ее прохождения, подтверждаемых документами</i></p>
<p>Профессиональный модуль</p>	
<p>Профессиональные компетенции:</p> <p>ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.</p> <p>ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p>	<p><i>Экзамен квалификационный в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения практического задания (комплексного) практического задания.