

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»)**

**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Башкирского института  
технологий и управления (филиал)

 Е. В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 КОНТРОЛЬ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
СРЕДСТВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**профессионального учебного цикла  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов  
и производств (по отраслям)**

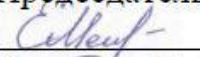
**базовой подготовки**

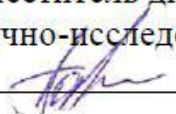
**Квалификация  
Техник**

Очная форма обучения

Мелеуз 2023


ОДОБРЕНО  
предметной (цикловой) комиссией  
Общеобразовательных, гуманитарных  
и естественно-научных дисциплин

Председатель ПЦК  
 Е.Н. Мельникова  
Протокол № 11 от «29» июня 2023г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по учебной и  
научно-исследовательской работе  
 Е.Е. Пономарев

«29» июня 2023г.

Составитель (автор):  
Преподаватель Башкирского  
института технологий и  
управления (филиал)

 А.Е. Остапенко

Рабочая программа рекомендована к утверждению экспертами:

Доцент кафедры  
Автоматизированные системы  
управления и технологическое  
оборудование Башкирского  
института технологий и  
управления (филиал)

 Д.Д. Яшин

Главный инженер ЗАО  
«Мелеузовский  
молококонсервный комбинат»

 Е. Н. Снегов

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 № 349, и учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2.	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
5.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
6.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	16

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) базовой подготовки, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет в части освоения основного вида профессиональной деятельности):

Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации.  
и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

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

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

**иметь практический опыт:**

проведения измерений различных видов производства подключения приборов;

**уметь:**

выбирать метод и вид измерения; пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации; рассчитывать параметры типовых схем и устройств, осуществлять рациональный выбор средств измерений; производить поверку, настройку приборов; выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем; снимать характеристики и производить подключение приборов; учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов; проводить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем; рассчитывать и выбирать регулирующие органы; ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем; применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; применять Общероссийский классификатор продукции (далее - ОКП);

**знать:** виды и методы измерений; основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики; типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров; принцип

действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения; назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля

### 1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля

всего – 804 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 747 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 546 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 136 часов;

учебной и производственной практики – 144 часов

<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Объем часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	747
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	546
Курсовая работа/проект (при наличии)	-
Учебная практика	108
Производственная практика	36
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: подготовка к практическим занятиям, ответы на вопросы, решение задач, работа с технической документацией, выполнение докладов, рефератов.	136
Промежуточная аттестация в форме	<i>Экзамен (квалификационный)</i>

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации
ПК 1.2.	Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления
ПК 1.3.	Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-ПК 1.3	Раздел 1. Элементы и устройства систем управления и средств измерения МДК 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем	225	150	104		75		36	
ПК 1.1-ПК 1.3	Раздел 2. Средства измерений параметров элементов и устройств систем управления МДК 01.02 Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений	195	130	100		65			

<b>ПК 1.1-ПК 1.3</b>	<b>Раздел 3. Теория автоматического управления технологическими системами</b> <b>МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления</b>	<b>183</b>	<b>122</b>	<b>72</b>		<b>61</b>			
	<b>Учебная практика</b>	<b>36</b>							<b>36</b>
	<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>	<b>108</b>							<b>108</b>
	<b>Всего:</b>	<b>747</b>	<b>402</b>	<b>276</b>	<b>-</b>	<b>201</b>		<b>36</b>	<b>144</b>



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Раздел 1. Элементы и устройства систем управления и средств измерения				
МДК 01.01 Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем		225		
Тема 1.1 Основные этапы автоматизации производственных и технологических процессов	<b>Содержание</b>			
	1.	Технологический процесс и его элементы. Классификация типовых технологических процессов.	16	1
	2.	Система дистанционного, телеметрического контроля.		1
	3.	Тепловые процессы нагревания жидкостей и газов.		1
	4.	Процесс разделения жидких однородных смесей (растворов) методом ректификации		1
	5.	Характеристики объектов регулирования. Динамические воздействия на объект регулирования.		1
	6.	Алгоритмы. Типовые звенья и их параметры. Структурная схема типовых звеньев САР.		1

	7.	Назначение корректирующих устройств. Последовательная коррекция процесса регулирования.		1
	8.	Автоматические регуляторы		1
	<b>Лабораторные работы</b>		16	2
	1.	Анализ работы магнитного усилителя.		2
	2.	Определение назначения электродвигательных исполнительных устройств.		
	3.	Проведение коррекции процесса регулирования.		2
	4.	Построение графиков характеристик случайного процесса и функции распределения.		2
	<b>Практические работы</b>			
	1	Этапы автоматизации производственных и технологических процессов. Классификация систем автоматического контроля по признакам.	4	
	2	Классификация систем автоматизации по назначению. Способы перемещения сред и твердых материалов.		
<b>Тема 1.2 Классификация и общие характеристики элементов автоматики</b>	<b>Содержание</b>		6	
	1.	Классификация оптимальных систем. Адаптивные и электронно-вычислительные системы управления. Классификация измерительных элементов автоматики		2
	2.	Составление структурных электрических схем.		2
	3.	Структурные, функциональные, принципиальные электрические схемы. Датчики (измерительный преобразователь, чувствительный элемент).	2	
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1	Определение информационной и конструктивной совместимости приборов.	2	
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1.	Составление структурных электрических схем.		
	2.	Определение информационной и конструктивной совместимости приборов.		

<b>Тема 1.3 Типовые устройства автоматики</b>	<b>Содержание</b>		6	1
	1.	Бесконтактные устройства автоматики. Определение основных параметров цифрового реле.		
	2.	Технологические объекты управления.		
	3.	Типовые схемы автоматизации. Требования к построению схем автоматизации	8	2
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.	Составление схем питания.	12	2
	2.	Составление схем автоматизированных систем управления технологическими процессами.		
	<b>Практические занятия</b>		12	
	1	Расчет надежности систем САУ		
	2	Составление типовых схем автоматизации.		
3	Составление схем сигнализации, блокировки и защиты.			
<b>Тема 1.4 Мехатроника</b>	<b>Содержание</b>		18	
	1	Основные понятия и определения мехатроники.		
	.	Исполнительные элементы и устройства мехатронных систем.		
	2	Мини- и микро ЭВМ, применяемые в АСУ ГПС. Объектно-зависимые контроллеры ввода-вывода		
	.			
	3	Операционные системы устройств ЧПУ. Локальные вычислительно-управляющие сети ГПС.		
	.			
	4	Робототехника		
	.			
	5	Микроэлектроника и микроконтроллеры..		
.				
6	Элементная база мехатронных систем.			
.				
7	Электромагнитные датчики. Терморезисторы.			
8	Потенциометрический датчик. Тензометрические датчики.			
9	Индуктивные, емкостные датчики, пьезометрические датчики.			

<b>Лабораторные работы</b>		<b>26</b>	
1.	Передача информации в САУ		2
2.	Подключение датчиков несложных мехатронных систем и устройств.		2
3.	Исследование информационной модели устройства с ЧПУ.		2
4.	Подключение схем вывода дискретных сигналов.		2
5.	Анализ структурной схемы следящего привода управляемой координатной оси.		2
6.	Рассмотрение архитектуры микропроцессорных систем управления		2
7.	Изучение архитектуры программируемых контроллеров		
<b>Практические занятия</b>		<b>32</b>	
1	Исследование гибких комплексов механической обработки.		2
2.	Изучение станочного оборудования и устройства ЧПУ.		2
3.	Расчет электрических схем включения датчиков.		2
4.	Построение структурных схем устройств ввода-вывода.		2
5.	Изучение архитектурных особенностей устройств управления роботами.		2
6.	Построение логического управляющего устройства на контактных элементах.		2
7.	Выбор микросхемы.		2
8.	Анализ принципов построения архитектуры устройств САУ		2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</b>		<b>75</b>	

1. Основные понятия теории производительности машин
2. Классификация типовых технологических процессов
3. Основные конструкторские материалы для химической аппаратуры
4. Системы сосредоточенного дистанционного и телеметрического контроля
5. Машины для сжатия и перемещения газов
6. Системы автоматической блокировки систем автоматики
7. Достоинства и недостатки пневматического перемещения
8. Функции разгона переходного процесса одноёмкостных объектов
9. Стабильные и энергосберегающие САУ
10. Устройство фильтров и их основные преимущества
11. Основные требования к регуляторам
12. Электрическая очистка газов
13. Спектральный метод анализа передаточных функций звеньев и систем
  
15. Аппарат с индукционным нагревом
16. Последовательная коррекция процесса регулирования
17. Абсорбционная холодильная машина
18. Условия выбора автоматических регуляторов
19. Прохождение случайного процесса через линейные и нелинейные элементы
20. Погрешности цифровых вычислений
21. Электромагниты. Электромагнитные муфты
22. Конструктивная и информационная совместимость приборов
23. Стандартизация измерительных преобразователей
24. Требования предъявляемые к датчикам температур
25. Усилители: достоинства и недостатки
26. Источники вращательного движения
27. Параметры вращательного движения. Способы преобразования движения

**Раздел 2**  
**Методы осуществления**  
**стандартных и**  
**сертификационных**  
**испытаний,**  
**метрологических проверок**  
**средств измерений**

**Раздел 2 МДК 01.02**  
**Методы осуществления**

стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений		108	
Тема 2.1 Основы стандартизации и метрологии	<b>Содержание</b>	26	
	1. Основы стандартизации.		2
	2. Система стандартизации.		2
	3. Унификация комплексных систем общетехнических стандартов.		2
	4. Общие связи по метрологии, термины и определения.		2
	5. Стандартизация в системе технологического контроля и измерения средств измерений.		2
	6. Механические измерительные приборы и инструменты.		2
	7. Основы техники измерений параметров технических систем.		2
	8. Виды и методы измерений. Погрешности измерений.		2
	9. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.		2
	10. Сущность и принцип сертификации.		2
	11. Проведение сертификации.		2
	12. Методы сертификации.		2
	13. Сертификация средств измерений.	2	
	<b>Лабораторные работы</b>	Не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	40	
	1. Анализ этапов автоматизации производственных и технологических процессов.		
	2. Расчёт погрешностей измерительных систем.		
	3. Снятие основных характеристик средств измерений.		
4. Работа с нормативно-технической документацией.			

	5.	Графическое изображение основных характеристик датчиков, усилителей, стабилизаторов и реле.		
	6.	Выполнение схем квалифицированных признаков элементов автоматики.		
	7.	Исследование статических характеристик звеньев системы.		
	8.	Расчет и оценка переходного процесса объектов.		
	9.	Исследование основных свойств систем управления.		
	10.	Расчет алгоритма функционирования и алгоритма управления автоматической системы.		
<b>Тема 2.2 Основы измерительной техники</b>	<b>Содержание</b>		36	
	1.	Средства и виды измерений, единство измерений.		2
	2.	Точность измерений, обработка результатов измерений.		2
	3.	Функциональное представление сигналов напряжения, тока и мощности.		2
	4.	Комплексное сопротивление.		2
	5.	Классификация анализов измерительных приборов.		1
	6.	Электромеханические измерительные приборы.		2
	7.	Приборы электродвижущей системы.		1
	8.	Электронно- измерительные приборы.		1
	9.	Устройство электронно-лучевого осциллографа.		2
	10.	Метрология осциллографических измерений.		2
	11.	Методы аналогово-цифровых преобразователей.		2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения		
1	2		3	4		
	12.	Цифровые частотометры.		2		
	13.	Выбор прибора по метрологическим параметрам.		2		
	14.	Параметрические преобразовательные элементы.		2		
	15.	Бесконтактные методы измерения температуры.		2		
	16.	Тахометрические преобразователи.		2		
	17.	Электромагнитные расходомеры.		2		
	18.	Контактные и бесконтактные методы измерения скорости.		2		
	<b>Лабораторные работы</b>		Не предусмотрены			
	<b>Практические занятия</b>					
	1.	Расчет метрологических характеристик типовых средств измерений.				
	2.	Исследование по определению класса точности средств измерения.				
	3.	Измерение параметров электрического тока тестером.				
	4.	Измерение параметров электрического тока цифровым мультиметром.				
	5.	Исследование параметрических датчиков температуры и давления.				
6.	Исследование датчика скорости.					
7.	Поверка приборов температуры.					
8.	Измерение геометрических параметров штангенциркулем.					
32						
<b>Тема 2.3 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации</b>	<b>Содержание</b>				42	
	1.	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные понятия и функции средств измерения.				



	2.	Основные сведения о преобразователях, их назначение, классификация.		2	
	3.	Структурные схемы измерительных преобразователей.		2	
	4.	Принцип действия пирометров излучения.		2	
	5.	Основные методы и средства для измерения давления.		2	
	6.	Классификация приборов для измерения давления.		2	
	7.	Жидкостные средства измерения давления.		2	
	8.	Грузопоршневые манометры.		2	
	9.	Электрические манометры, их назначение, принцип действия, особенности устройства.		2	
	10.	Классификация весоизмерительных и весодозирующих устройств.		2	
	11.	Расходомеры. Методы переменного и постоянного перепада давления.		2	
	12.	Особенности установки приборов для измерения давления.		2	
	13.	Методы и средства измерения и сигнализации уровня жидкости.		2	
	14.	Газоанализаторы. Назначение, классификация, принцип действия.		2	
	15.	Особенности установки приборов для измерения уровня, количества и качества вещества.		2	
	16.	Вспомогательные устройства средств измерений.		2	
	17.	Установка приборов на щитах и пультах.		2	
	18.	Установка приборов для измерения давления и разрежения.		2	
	19.	Установка приборов для измерения расхода.		2	
		20.		Установка сужающих устройств.	
21.		Установка средств измерения состава и качества вещества.	2		
<b>Лабораторные работы</b>		Не предусмотрены			
<b>Практические занятия</b>					

1.	Изучение передающего преобразователя и системы дистанционной передачи измерительной информации с естественными сигналами.	34	
2.	Изучение передающего преобразователя и системы дистанционной передачи с унифицированными сигналами.		
3.	Изучение системы дистанционной передачи показаний с цифровым преобразователем «угол-код».		
4.	Измерение температуры нагретых тел пирометрами излучения.		
5.	Изучение оптических пирометров с исчезающей нитью.		
6.	Изучение радиационных пирометров.		
7.	Поверка приборов давления.		
8.	Изучение грузопоршневых манометров, их назначение, принцип действия, особенности устройства.		
9.	Изучение деформационного манометра мембранного типа для измерения давления.		
<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>          Унификация и агрегирование. Основные понятия          Нормативная база метрологии          Государственный метрологический контроль за средствами измерения          Методы сертификации          Классификация средств измерения          Классы точности средств измерения          Методы аналогово-цифровых преобразований          Приборы электродинамической системы          Методы измерения температуры          Тахометрические преобразователи          Государственная система обеспечения средств измерения          Аналоговые регистрирующие приборы          Средства измерения уровня жидкости          Бесконтактные методы и средства измерения температуры</p>		105	

<p><b>Раздел 3. Теория автоматического управления технологическими системами</b></p>		<p><b>183</b></p>		
<p><b>МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления</b></p>		<p><b>183</b></p>		
<p><b>Тема 3.1 Основные понятия, цели и принципы управления</b></p>	<p><b>Содержание</b></p>	<p><b>20</b></p>		
	<p>1.</p>	<p>Классификация систем автоматического управления</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>2.</p>	<p>Составление математической модели объекта управления. Понятие об устойчивости САУ</p>	<p>2</p>	
	<p>3.</p>	<p>Расчет и построение графиков переходного процесса</p>	<p>2</p>	
	<p>4.</p>	<p>Характеристики САУ</p>	<p>2</p>	
	<p>5.</p>	<p>Частотные характеристики САУ</p>	<p>2</p>	
	<p>6.</p>	<p>Расчет и построение частотных характеристик САУ на ПК</p>	<p>2</p>	
	<p>7.</p>	<p>Логарифмические частотные характеристики</p>	<p>2</p>	
	<p>8.</p>	<p>Дифференцирующее звено</p>	<p>2</p>	
	<p>9.</p>	<p>Определение дифференциального уравнения по структурной схеме</p>	<p>2</p>	
	<p>10.</p>	<p>Модель «вход – состояние – выход»</p>		
	<p><b>Лабораторные работы</b></p>		<p><b>8</b></p>	
	<p>1</p>	<p>Интегрирующее звено</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>2</p>	<p>Получение характеристик САУ. Переходная функция</p>	<p>2</p>	
	<p>3</p>	<p>Получение характеристик САУ. Весовая функция</p>	<p>2</p>	
	<p>4</p>	<p>Получение характеристик САУ. Частотные характеристики</p>	<p>2</p>	
	<p><b>Практические занятия</b></p>		<p><b>14</b></p>	
	<p>1.</p>	<p>Расчет и построение ЛАЧХ</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>2.</p>	<p>Звенья второго порядка</p>	<p>2</p>	
<p>3.</p>	<p>Линеаризация уравнений динамики</p>	<p>2</p>		

	4.	Частотные характеристики	2	
	5.	Структурные схемы САУ	2	
	6.	Получение характеристик САУ. Расчет весовой функции	2	
	7.	Получение характеристик САУ. Расчет переходной функции	2	
<b>Тема 3.2 Линейные системы управления</b>	<b>Содержание</b>		<b>30</b>	
	1.	Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица	2	2
	2.	Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Рауса, полином Харитонов	2	
	3.	Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова	2	
	4.	Частотный критерий устойчивости Найквиста	2	
	5.	Параметрическая устойчивость САУ	2	
	6.	Робастные системы управления	2	
	7.	Качество САУ в переходном режиме	2	
	8.	Прямые и косвенные показатели качества регулирования	2	
	9.	Качество САУ в установившемся режиме	2	
	10.	Основные понятия о дискретных систем.	2	
	11.	Нелинейные системы управления.	2	
	12.	Теорема Ляпунова	2	
	13.	Методы синтеза САУ. Регуляторы и законы регулирования	2	
	14.	Определение алгоритмической структуры и настроечных параметров регулятора	4	
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>28</b>	
1	Анализ устойчивости САУ по критерию Гурвица		2	2
2	Анализ устойчивости замкнутой САУ по критерию Михайлова		2	

3	Анализ устойчивости по критерию Найквиста	2	
4	Исследование влияния жесткой и гибкой обратной связи на свойства звена	2	
5	Построение асимптотических ЛЧХ	4	
6	Связь параметров САУ с ЛЧХ	4	
7	Оценка качества регулирования	4	
8	Анализ и синтез САУ с ПИ- регулятором	4	
9	Анализ и синтез САУ с ПИД- регулятором	4	
<b>Практические занятия</b>		<b>22</b>	
1.	Устойчивость САУ	2	2
2.	Определение устойчивости по критерию Гурвица	2	
3.	Определение устойчивости по частотным критериям	2	
4.	Параметрическая устойчивость линейных непрерывных систем	2	
5.	Определение устойчивости САУ	2	
6.	Анализ управляемости, Анализ наблюдаемости	2	
7.	Анализ точности. Динамические процессы и ошибки в системах управления	2	
8.	Качество переходных процессов в линейных САУ.	2	
9.	Качество системы в установившемся режиме	2	
10	Определение прямых и косвенных показателей качества регулирования	2	
11.	Выбор закона регулирования	2	
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 3.</b>			

<p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль автоматики в жизни человека</li> <li>2. Механизация и автоматизация</li> <li>3. АСУ ТП, АСУП, САПР</li> <li>4. АСУ и САУ. Сходство и различия.</li> <li>5. Самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы</li> <li>6. Основные функциональные блоки современной САУ</li> <li>7. Основные структурные элементы САУ</li> <li>8. Соединения устройств в системе управления</li> <li>9. Сложные системы управления. Структура и функции</li> <li>10. Аperiodические и колебательные звенья и системы</li> <li>11. Переходная и весовая характеристики</li> <li>12. Амплитудная и фазовая частотные характеристики</li> <li>13. Логарифмические частотные характеристики</li> <li>14. Устойчивость, правило Ляпунова, граница устойчивости</li> <li>15. Диаграмма Вышнеградского</li> <li>16. Критерий Рауса-Гурвица</li> <li>17. Необходимые и достаточные условия устойчивости</li> <li>18. D-разбиение</li> <li>19. Критерий устойчивости Михайлова. Сложные случаи</li> </ol>	<p><b>61</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>20. Годограф Найквиста. Обратная связь и устойчивость САУ</li> <li>21. Запас устойчивости. Минимум возвратной разности</li> </ol>		
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия надежности оборудования.</li> <li>2. Критерии и качественные характеристики надежности.</li> <li>3. Расчет надежности элементов систем автоматического управления</li> <li>4. Расчет электрической схемы включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем.</li> <li>5. Снятие основных характеристик средств измерений.</li> <li>6. Расчет надежности средств измерений.</li> <li>7. Проверка средств и измерений и приборов.</li> <li>8. Определение пригодности измерительных приборов и средств автоматизации к дальнейшей эксплуатации.</li> </ol>	<p><b>36</b></p>	

<p><b>Производственная практика (по профилю специальности) – итоговая по модулю</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление с организационными вопросами</li> <li>2. Расчет надежности САУ</li> <li>3. Расчет и составление электрических и типовых схем</li> <li>4. Изучение применения программного обеспечения</li> <li>5. Решение вопросов выбора элементов автоматики</li> <li>6. Подключение КНП, ремонт, сборка приборов средней сложности</li> <li>7. Изучение технической документации. Выбор метода измерения. Работа с нормативно-технической документацией</li> <li>8. Снятие характеристик, расчет надежности и определение пригодности измерительных приборов и средств автоматизации.</li> </ol>	<p><b>108</b></p>
<p><b>Всего</b></p>	<p><b>747</b></p>

## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

**МДК.01.01. Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем:**

Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя, оснащённое ПЭВМ; проектор; экран; классная доска; 10 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ; рабочее место обучающихся «Изучение цифровых схем IDL-800», «Изучение аналоговых схем IDL-600», «Изучение цифровых и аналоговых схем ETS-7000». Лабораторные установки: «АСР температуры термоэлектронагревателя на базе регулятора мощности», «АСР уровня жидкости в емкости на базе регулятора Метакон»; «Исследование методов подключения ТСА. Сборка программно-логического комплекса на базе ПЛК Siemens», «Оптоволоконная система передачи данных»; Демонстрационное оборудование: Контроллер «Ремиконт Р-130»; «Изучение конструкции и принципа действия теплосчетчика ТСК-7»; «Технические средства автоматизации нижнего уровня». Лицензионное программное обеспечение: Windows 8 (01804001006177); MS Office 2010; АСКОН Учебный Комплект: Компас-3D v18 (№203-18111301).

**МДК.01.02. Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений**

Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя; проектор переносной; ноутбук; экран; 5 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ; классная доска; учебно-наглядные пособия. Лицензионное программное обеспечение: Windows 8 (01804001006177); MS Office 2010.

**МДК.01.03. Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления**

Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя; ноутбук; проектор; экран; классная доска; 9 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ; калибратор КИСС-03; лабораторные установки: «Модель объекта управления с транспортным запаздыванием на примере теплообменного процесса»; «Модель объекта управления транспортирования сыпучих веществ»; «Модель объекта управления для исследования комбинированной системы управления»; «Модель объекта управления для исследования каскадной системы управления»; «Модель объекта управления для исследования замкнутой системы управления»; Демонстрационное оборудование: Клапан Тип 3222/5824. Лицензионное программное обеспечение: Windows 8 (01804001006177); MS Office 2010; АСКОН Учебный Комплект: Компас-3D v18 (№203-18111301).

## **4.2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основная литература:**

1. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017

<http://znanium.com/bookread2.php?book=560216>



### **Дополнительная литература:**

1. Стандартизация и сертификация программного обеспечения: Учебное пособие / Шандриков А.С. - Мн.:РИПО, 2014

<http://znanium.com/bookread2.php?book=948950>

2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение : Учебник / В.Ю.Шишмарев. – М.:КУРС:ИНФРА-М,2018. – 312 с. – (Среднее профессиональное образование).

3. Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации : учебник для студ. учреждений СПО / Ю.М.Келим. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия»,2017. – 352 с.

4. Афонин А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М.Афонин, Ю.Н.Царегородцев, А.М.Петрова, Ю.Е.Ефремова. – М.:ФОРУМ : ИНФРА-М,2017.- (Профессиональное образование).

5. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / Е.Б.Герасимова, Б.И.Герасимов. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М,2018. – 224 с. - (Среднее профессиональное образование).

### **Интернет-ресурсы**

1 Энциклопедия по машиностроению [Электронный ресурс]. / под патронажем Рос. акад. образования. – Москва: OIM.RU, 2000-2001. – Режим доступа: <http://mash-xxl.info/info/568918/>. – 10.11.2015.

2 Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. – Режим доступа: <http://www.vniis.ru/>. – 15.10.2015.

3 Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. [Электронный ресурс].- Электрон. текстовые данные – М. : 2016. - Режим доступа : <http://www.gost.ru/>.

### **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса.**

Освоение ПМ 01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации производится в соответствии с учебным планом по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) углубленной подготовки и календарным графиком, утвержденным директором колледжа.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному заместителем директора по УР. Освоению ПМ предшествует обязательное изучение учебных дисциплин: техническая механика, электротехника, электротехнические измерения.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

При проведении практических занятий проводится деление группы студентов на подгруппы, численностью не более 15 чел.

Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе

заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы.

С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики, разрабатываются методические рекомендации для студентов.

При освоении ПМ каждым преподавателем устанавливаются часы дополнительных занятий, в рамках которых для всех желающих проводятся консультации. График проведения консультаций размещен на входной двери каждого учебного кабинета или лаборатории.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля ПМ 01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в журнале по ПМ. Наличие оценок по ЛПР и рубежному контролю является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛПР и ТРК студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по ПМ.

#### **4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

– высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;

– дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих проведение лабораторных работ и практических занятий, учебной практики:

– высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;

– дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

– высшее образование, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля);

– опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным;

– дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения. Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблиц)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации	Анализировать работоспособность измерительных приборов и СА	<b>Текущий (рубежный) контроль в форме:</b> - контрольных (рубежных) заданий по результатам изучения пройденных тем МДК - отчетов по результатам выполнения лабораторных работ/практических занятий. - Проверочных (пробных) производственных работ по каждому виду работ учебной практики; <b>Итоговая аттестация в форме:</b> - экзамена (квалификационного) по показателям оценки каждого ПК и по виду профессиональной деятельности (по ПМ) в целом.
ПК 1.2 Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления	Проводить диагностику измерительных приборов и САУ	
ПК 1.3 Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации	Участвовать в проведении поверки измерительных приборов и СА	

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	Наблюдение в процессе обучения и оценка по результатам освоения видов профессиональной деятельности
ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	-демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	
ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	-обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов	
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	-эффективный поиск необходимой информации; -использование различных источников, включая электронные	
ОК 6 Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
ОК 9 Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	-демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	

## **Итоговая аттестация по профессиональному модулю квалификационный экзамен или защита квалификационной работы**

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний, промежуточной аттестации по каждой дисциплине и профессиональному модулю разрабатываются образовательным учреждением самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации разрабатываются и утверждаются образовательным учреждением самостоятельно, а для государственной (итоговой) аттестации - разрабатываются и утверждаются образовательным учреждением после предварительного положительного заключения работодателей.

Образовательным учреждением должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам и междисциплинарным курсам профессионального цикла к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины (междисциплинарного курса), в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

### **Фонды оценочных средств (ФОС)**

Фонды оценочных средств по профессии формируются преподавателями учебного заведения и используются для текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1	Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета института №1 от 30 августа 2022 г.	01.09.2022 г.
2			
3			
4			