

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 03.11.2023 11:41:20  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО  
на заседании предметно-цикловой  
комиссии  
протокол № 8 с 28.06.2023г.  
Председатель  
ПЦК

Кучер А.М.

**Рабочая программа дисциплины**

дисциплина

***ОП.13 Программирование для автоматизированного  
оборудования***

***Общепрофессиональный цикл, вариативная часть***

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

***15.02.1  
0***

код

специальность

***Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)***

наименование специальности

квалификация

***Техник-мехатроник***

Разработчик (составитель)

***Суханова Н.Н.***

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

подпись

дата

Стерлитамак 2023

## Оглавление

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>3</b>
1.1. Область применения рабочей программы .....	3
1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	3
1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины: .....	3
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	6
<b>3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>11</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	11
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	11
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	11
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	11
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 1</b> .....	<b>13</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 2</b> .....	<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупнённая группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), для обучающихся очной формы обучения.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу и реализуется в рамках вариативной части.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК.09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; Использовать современное программное обеспечение.	Современные средства и устройства информатизации; Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.
ПК.1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;	языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; основы автоматического управления; методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; методы отладки программ управления ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.

	использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.	
ПК.7.1. Проводить подготовительные работы для мобильного РТС.	<p>читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;</p> <p>соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;</p> <p>определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;</p> <p>выполнять слесарные работы;</p> <p>настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;</p> <p>выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;</p> <p>выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС.</p>	<p>номенклатура датчиков, используемых в мобильных РТС;</p> <p> типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС;</p> <p>компоненты системы машинного зрения;</p> <p>основы автоматики;</p> <p>инструкция по пожарной безопасности;</p> <p>требования охраны труда;</p> <p>основы электротехники;</p> <p>назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС;</p> <p>инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя.</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов 5 семестр</i>	<i>Объем часов 6 семестр</i>	<i>Объем часов всего</i>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>48</b>	<b>93</b>	<b>141</b>
<b>Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>46</b>	<b>83</b>	<b>129</b>
в том числе:			
лекции (уроки)	12	42	54
в форме практической подготовки	*	*	*
практические занятия	32	41	73
в форме практической подготовки	*	*	*
лабораторные занятия	2	*	2
в форме практической подготовки	*	*	*
курсовая работа (проект)	*	*	*
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Промежуточная аттестация в форме <i>итоговой контрольной работы</i> в 4 и 5 семестре	*	*	*

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Числовое программное управление станками</b>			
Тема 1.1 Системы автоматического управления	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. История развития числового программного управления (ЧПУ). Классификация и основные виды систем ЧПУ с автоматизированным оборудованием.</p> <p>2. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования и оборудования с ЧПУ Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления.</p>	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
Тема 1.2 Числовое программное управление автоматизированными системами	<p>1. Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ.</p> <p>2. Числовое программное управление автоматизированными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства</p>		ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
<b>Раздел 2 Разработка управляющих программ</b>			
Тема 2.1 Этапы подготовки управляющих программ.	<p><b>Содержание</b></p> <p>Структура технологического процесса. Этапы проектирования технологического процесса для станков с ЧПУ. Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. Технологическая документация.</p>	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	<b>Практические работа</b>		

	Практические работа №1 Изучение и комплекта технологической документации.	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Практические работа №2 Режущий инструмент для ст. с ЧПУ.	2	
	Практические работа №3 Режимы резания для ст. с ЧПУ.	2	
	Практические работа №4 Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании	2	
Тема 2.2. Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	<b>Содержание</b>		
	Система координат станка, детали, инструмента. Связь систем координат. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Представление траектории обработки. Интерполяция. Особенности расчета траекторий инструмента.	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №5 Изучение разработки расчетно-технологической карты (РТК)	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Практические работа №6 Расчет координат опорных точек контура детали.	2	
	Практические работа №7 Разработка расчетно-технологической карты (РТК)	2	
Тема 2.3. Структура управляющей программы	<b>Содержание</b>		
	Способ записи информации. Код ISO-7bit. Структура программоносителя. Структура УП.	2	ОК 09 ПК 1.3.
Тема 2.4. Структура кадров, составляющих УП	<b>Содержание</b>		
	Структура кадров, составляющих УП. Запись слов в кадрах управляющей программы. Формат кадра управляющей программы.		
Тема 2.5. G и M коды для программирования ЧПУ станков.	<b>Содержание</b>		
	Подготовительные функции. Вспомогательные и другие функции. Их кодирование. Модальные и немодальные коды.	2	ОК 09 ПК 1.3.
Тема 2.6. Управление подачей, шпинделем и инструментом.	<b>Содержание</b>		
	Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем. Программирование управления инструментом.		
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №8 Программирование круговой и линейной интерполяции.	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Практические работа №9 Программирование управления подачей.	2	

	Программирование управления шпинделем.		
	Практические работа №10 Расчет геометрии детали в абсолютной, относительной и полярной системе координат.	2	
<b>Раздел 3. Программирование токарной обработки</b>			
Тема 3.1. Токарные станки с ЧПУ. Назначение инструмента для токарной обработки.	<b>Содержание</b>	2	ОК 09 ПК 1.3.
	Токарные станки с ЧПУ. Инструмент для токарной обработки.		
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №11 Изучение системы вспомогательного инструмента токарной группы ст. с ЧПУ.	2	ОК 09 ПК 1.3.
	Практические работа №12 Токарные циклы	2	ПК 7.1.
Тема 3.2 Токарная обработка на станках с ЧПУ.	<b>Содержание</b>		
	Программирование токарной обработки с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.	2	ОК 09 ПК 1.3.
	<b>Лабораторная работа</b>		
	Лабораторная работа №1 Изучение токарного ст. с УЧПУ SINUMERIK.	2	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Лабораторная работа №2 Изучение панели и пульта управления с УЧПУ SINUMERIK.	2	
	Лабораторная работа №3 Оперативное программирование с УЧПУ SINUMERIK	2	
	Практические работа №13 Определение координат опорных точек контура.	2	
		Практические работа №14 Разработка РТК токарной операции.	2
	Практические работа №15 Разработка УП для токарной обработки.	4	
<b>Самостоятельная работа</b>		2	
<b>Итоговая контрольная работа</b>		2	
<b>Всего по 5 семестру</b>		<b>48</b>	
<b>Раздел 4. Программирование фрезерной обработки</b>			
Тема 4.1 Сверлильные и фрезерные станки с ЧПУ. Назначение инструмента для фрезерной и сверлильной обработки.	<b>Содержание</b>	4	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Сверлильные и фрезерные станки с ЧПУ		
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №1 Изучение устройства сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.	4	ОК 09 ПК 1.3.

	Практические работа №2 Изучение системы вспомогательного инструмента сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.	4	ПК 7.1.
	Практические работа №3 Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточном ст. с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.	4	
	Практические работа №4 Программирование обработки отверстий.	4	
	Практические работа №5 Циклы для обработки отверстий	2	
	Практические работа №6 Циклы для нарезания резьбы	2	
	Практические работа №7 Программирование фрезерной обработки.	2	
	Практические работа №8 Фрезерные циклы	2	
<b>Раздел 5. Системы автоматизации программирования (САП)</b>			
Тема 5.1 Основы автоматизированного проектирования	1.Системы автоматизированного проектирования; история возникновения; необходимость и преимущества применения; CAD/CAM/CAE системы; PLM системы - жизненный цикл изделия	4	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №9 Ознакомление с основными CAD/CAM/CAE системами.	2	ОК 09 ПК 1.3.
<b>Раздел 6. Подготовка управляющих программ на базе CAD/CAM/CAE-систем</b>			
Тема 2.2 CAD системы	<b>Содержание</b>		ОК 09
	1. CAD-системы. Виды геометрического моделирования;	4	ПК 1.3.
	2. Функции твердотельного моделирования; пакеты геометрического моделирования и их функциональность;	4	ПК 7.1.
	3. Базовые геометрические объекты; обмен геометрическими данными автоматизация черчения	4	
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №10 Создание 3D модели	4	ПК 1.3. ПК 7.1.
Тема 2.3 CAM системы	<b>Содержание</b>		
	1. CAM-системы. Основы процесса резания; архитектура станка с ЧПУ	4	ОК 09
	2. Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты САМ-систем и их функциональность	4	ПК 1.3. ПК 7.1.
	3. Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ.	4	
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №11 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.	2	ОК 09

	Практические работа №12 Создание УП в САМ-системе.	4	ПК 1.3.
Тема 2.4. САЕ системы	<b>Содержание</b>		
	1.САЕ-системы. Классификация; возможности САЕ-систем	4	ОК 09 ПК 1.3.
	2.ПакетыСАЕ и их функциональность; основы метода конечных элементов, алгоритм конечноэлементного анализа в САЕ-системах		
	<b>Практическая работа</b>		
	Практические работа №13 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.	2	ОК 09
	Практические работа №14 Создание УП в САМ-системе.	4	ПК 1.3.
Практические работа №15 Постпроцессоры.Этапы проектирования постпроцессора.	2	ПК 7.1.	
Тема 2.5 Программирование промышленных роботов и робототизированных технологических комплексов	<b>Содержание</b>	4	ОК 09 ПК 1.3. ПК 7.1.
	Классификация систем управления. Общие схемы и методы программирования. Входные языки управления робототехническими системами. Язык программирования электроавтоматики.		
	<b>Лабораторная работа</b>		
	Лабораторная работа №1 Изучение стандарта STEP	2	
<b>Самостоятельная работа</b>		2	
<b>Итоговая контрольная работа</b>		2	
<b>Всего по 6 семестру</b>		<b>93</b>	
<b>Всего</b>		<b>141</b>	

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы дисциплины, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение 1)

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и компетенций, определенных во ФГОС (Приложение № 2).

### **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебных аудиторий:

-Аудитория № 1. Учебная аудитория для проведения: лекционных, семинарских, практических занятий, уроков, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Технические средства обучения: учебная мебель, доска.

-Аудитория № 203. Лаборатория информатики и вычислительной техники.

Технические средства обучения: учебная мебель доска, проектор, экран, компьютеры, учебно-наглядные пособия.

-Аудитория № 144. Читальный зал. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Технические средства обучения: учебная мебель, компьютеры.

#### **4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

###### **Основная учебная литература:**

1.Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107059>). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 620 с. — ISBN 978-5-8114-4616-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140775>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

###### **Дополнительная учебная литература:**

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-9729-0229-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108630> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10317-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/456542>.

**4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Договор на ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» №119-18 от 25.12.2018 по 24.12.2019
2.	Договор на ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 1681 от 06.09.2019 по 30.09.2020
3.	Договор на ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 1680 от 06.09.2019 по 30.09.2020
4.	Соглашение на бесплатные коллекции в ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 16 от 02.09.2019 по 30.09.2020
5.	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П по 10.06.2024
6.	Договор на ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3783эбс от 01.06.2019 по 01.06.2020

№	Адрес (URL)
1.	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a> , свободный
2.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

**4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcadmс
Mathcad University Classroom Perpetual-15 Floating.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

СОГЛАСОВАНО

Председател

ь ПЦК

\_\_\_\_\_ Кучер А.М.

**Календарно-тематический план**

по дисциплине

***ОП.13 Программирование для автоматизированного  
оборудования***

специальность

***15.02.1  
0***

***Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)***

код

наименование специальности

квалификация

***Техник-мехатроник***

Разработчик (составитель)

***Суханова Н.Н.***

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_

подпись

Стерлитамак 2023

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Домашнее задание
1	Тема 1.1 Системы автоматического управления	2/2	Сентябрь	Лекция	Учить конспект
2	Тема 1.2 Числовое программное управление автоматизированными системами		Сентябрь	Лекция	Учить конспект
3	Тема 2.1 Этапы подготовки управляющих программ.	2/4	Сентябрь	Лекция	Учить конспект
4	Практические работа №1 Изучение и комплекта технологической документации.	2/6	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
5	Практические работа №2 Режущий инструмент для ст. с ЧПУ.	2/8	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
6	Практические работа №3 Режимы резания для ст. с ЧПУ.	2/10	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
7	Практические работа №4 Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании	2/12	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
8	Тема 2.2. Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	2/14	Сентябрь	Лекция	Учить конспект
9	Практические работа №5 Изучение разработки расчетно-технологической карты (РТК)	2/16	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
10	Практические работа №6 Расчет координат опорных точек контура детали.	2/18	Октябрь	Практическая работа	Повторение материала
11	Практические работа №7 Разработка расчетно-технологической карты (РТК)	2/20	Октябрь	Практическая работа	Повторение материала
12	Тема 2.3. Структура управляющей	2/22	Октябрь	Лекция	Учить конспект

	программы				
13	Тема 2.4. Структура кадров, составляющих УП		Октябрь	Лекция	Учить конспект
14	Тема 2.5. G и M коды для программирования ЧПУ станков.	2/24	Октябрь	Лекция	Учить конспект
15	Тема 2.6. Управление подачей, шпинделем и инструментом.		Октябрь	Лекция	Учить конспект
16	Практические работа №8 Программирование круговой и линейной интерполяции.	2/26	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
17	Практические работа №9 Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем.	2/28	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
18	Практические работа №10 Расчет геометрии детали в абсолютной, относительной и полярной системе координат.	2/30	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
19	Тема 3.1. Токарные станки с ЧПУ. Назначение инструмента для токарной обработки.	2/32	Ноябрь	Лекция	Учить конспект
20	Практические работа №11 Изучение системы вспомогательного инструмента токарной группы ст. с ЧПУ.	2/34	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
21	Практические работа №12 Токарные циклы	2/36	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
22	Тема 3.2 Токарная обработка на станках с ЧПУ.	2/38	Ноябрь	Лекция	Учить конспект
23	Лабораторная работа №1 Изучение токарного ст. с УЧПУ SINUMERIK.	2/40	Ноябрь	Лабораторная работа	Повторение материала
24	Лабораторная работа №2 Изучение панели и пульта управления с УЧПУ SINUMERIK.	2/42	Декабрь	Лабораторная работа	Повторение материала
25	Лабораторная работа №3 Оперативное программирование с	2/44	Декабрь	Лабораторная работа	Повторение материала

	УЧПУ SINUMERIK				
26	Практические работа №13 Определение координат опорных точек контура.	2/48	Декабрь	Практическая работа	Повторение материала
27	Практические работа №14 Разработка РТК токарной операции.	2/50	Декабрь	Практическая работа	Повторение материала
28	Практические работа №15 Разработка УП для токарной обработки.	2/52	Декабрь	Практическая работа	Повторение материала
30	Итоговая контрольная работа	2/54	Декабрь		
Всего по 4 семестру		48			
5 семестр					
1	Тема 4.1 Сверлильные и фрезерные станки с ЧПУ. Назначение инструмента	4/4	Сентябрь	Лекция	Учить конспект
2	Практические работа №1 Изучение устройства сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.	4/8	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
3	Практические работа №2 Изучение системы вспомогательного инструмента сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.	4/12	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
4	Практические работа №3 Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточном ст. с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.	4/16	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
5	Практические работа №4 Программирование обработки отверстий.	4/20	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
6	Практические работа №5 Циклы для обработки отверстий	2/22	Сентябрь	Практическая работа	Повторение материала
7	Практические работа №6 Циклы для нарезания резьбы	2/24	Октябрь	Практическая работа	Повторение материала
8	Практические работа №7 Программирование фрезерной обработки.	2/26	Октябрь	Практическая работа	Повторение материала
9	Практические работа №8	2/28	Октябрь	Практическая работа	Повторение

	Фрезерные циклы			работа	материала
10	Тема 5.1 Основы автоматизированного проектирования	4/32	Октябрь	Лекция	Учить конспект
11	Практические работа №9 Ознакомление с основными CAD/CAM/CAE системами.	2/34	Октябрь	Практическая работа	Повторение материала
12	Тема 2.2 CAD системы	12/46	Ноябрь	Лекция	Учить конспект
13	Практические работа №10 Создание 3D модели	2/48	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
14	Тема 2.3 САМ системы	6/54	Ноябрь	Лекция	Учить конспект
15	Практические работа №11 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.	2/56	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
	Практические работа №12 Создание УП в САМ-системе.	4/60	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
16	Тема 2.4. САЕ системы	8/68	Ноябрь	Лекция	Учить конспект
17	Практические работа №13 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.	2/70	Ноябрь	Практическая работа	Повторение материала
18	Практические работа №14 Создание УП в САМ-системе.	4/74	Декабрь	Практическая работа	Повторение материала
19	Практические работа №15 Постпроцессоры .Этапы проектирования постпроцессора.	2/76	Декабрь	Практическая работа	Повторение материала
20	Тема 2.5 Программирование промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов	4/80	Декабрь	Лекция	Учить конспект
21	Лабораторная работа №1 Изучение стандарта STEP	2/82	Декабрь	Лабораторная работа	Повторение материала
22	Итоговая контрольная работа	2/84	Декабрь		
Всего по 5 семестру		93			
Всего		104			

**Приложение 2**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Стерлитамакский филиал

Колледж

ОДОБРЕНО

На заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 8 от 28.06.2023

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ Кучер А.М.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине

***ОП.13 Программирование для автоматизированного  
оборудования***

***Общепрофессиональный цикл, вариативная часть***

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

специальность

***15.02.10***

***Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)***

код

наименование специальности

квалификация

***Техник-мехатроник***

Разработчик (составитель)

***преподаватель***

***Суханова Н.Н.***

ученая степень, ученое звание,  
категория, Ф.И.О.

подпись

дата

Стерлитамак 2023

## **I Паспорт фондов оценочных средств**

### **1. Область применения**

**Фонд оценочных средств (ФОС)** предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение). Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем - 104 часа, на самостоятельную работу - 4 часа.

### **2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины**

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение) и рабочей программой дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования»:

#### **умения:**

применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

использовать современное программное обеспечение.

разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;

программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;

визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;

применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;

проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;

использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.

читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;

соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;

определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;

выполнять слесарные работы;

настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;

выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;

выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС. читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;

соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;

определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;

выполнять слесарные работы;

настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;

выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;

выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС.

#### **знания:**

современные средства и устройства информатизации;

порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

языки программирования и интерфейсы ПЛК;  
технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;  
основы автоматического управления;  
методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;  
методы отладки программ управления ПЛК;  
методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.  
номенклатура датчиков, используемых в мобильных РТС;  
 типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС;  
компоненты системы машинного зрения;  
основы автоматики;  
инструкция по пожарной безопасности;  
требования охраны труда;  
основы электротехники;  
назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС;  
инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **общих и профессиональных компетенций**:

ОК.09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК.1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК.7.1. Проводить подготовительные работы для мобильного РТС.

### **3 Формы контроля и оценки результатов освоения дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), рабочей программой дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

#### **3.1 Формы текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита практических и лабораторных работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач.

**Выполнение и защита практических работ.** Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

## Список практических и лабораторных работ:

### 4 семестр

- Практические работа №1 Изучение и комплекта технологической документации.  
Практические работа №2 Режущий инструмент для ст. с ЧПУ.  
Практические работа №3 Режимы резания для ст. с ЧПУ.  
Практические работа №4 Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании  
Практические работа №5 Изучение разработки расчетно-технологической карты (РТК)  
Практические работа №6 Расчет координат опорных точек контура детали.  
Практические работа №7 Разработка расчетно-технологической карты (РТК)  
Практические работа №8 Программирование круговой и линейной интерполяции.  
Практические работа №9 Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем.  
Практические работа №10 Расчет геометрии детали в абсолютной, относительной и полярной системе координат.  
Практические работа №11 Изучение системы вспомогательного инструмента токарной группы ст. с ЧПУ.  
Практические работа №12 Токарные циклы  
Лабораторная работа №1 Изучение токарного ст. с УЧПУ SINUMERIK.  
Лабораторная работа №2 Изучение панели и пульта управления с УЧПУ SINUMERIK.  
Лабораторная работа №3 Оперативное программирование с УЧПУ SINUMERIK  
Практические работа №13 Определение координат опорных точек контура.  
Практические работа №14 Разработка РТК токарной операции.  
Практические работа №15 Разработка УП для токарной обработки.

### 5 семестр

- Практические работа №1 Изучение устройства сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.  
Практические работа №2 Изучение системы вспомогательного инструмента сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.  
Практические работа №3 Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточном ст. с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.  
Практические работа №4 Программирование обработки отверстий.  
Практические работа №5 Циклы для обработки отверстий  
Практические работа №6 Циклы для нарезания резьбы  
Практические работа №7 Программирование фрезерной обработки.  
Практические работа №8 Фрезерные циклы  
Практические работа №9 Ознакомление с основными CAD/CAM/CAE системами.  
Практические работа №10 Создание 3D модели  
Практические работа №11 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.  
Практические работа №12 Создание УП в САМ-системе.  
Практические работа №13 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.  
Практические работа №14 Создание УП в САМ-системе.  
Практические работа №15 Постпроцессоры .Этапы проектирования постпроцессора.  
Лабораторная работа №1 Изучение стандарта STEP

**Проверка выполнения самостоятельной работы.** Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление обучающимися практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

- Выполнение расчетных заданий.
- Работа со справочной литературой и нормативными материалами.
- Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, и подготовка к их защите.

**Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Освоенные умения:</b>	
<p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать современное программное обеспечение.</p> <p>разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;</p> <p>программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;</p> <p>визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;</p> <p>применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</p> <p>проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</p> <p>использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.</p> <p>читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;</p> <p>соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;</p> <p>определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;</p> <p>выполнять слесарные работы;</p> <p>настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;</p> <p>выполнять отладку процесса</p>	<p>Оценка правильности выполнения самостоятельной работы.</p> <p>Устный опрос во время занятия</p> <p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>

<p>передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;</p> <p>выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС. читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;</p> <p>соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;</p> <p>определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;</p> <p>выполнять слесарные работы;</p> <p>настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;</p> <p>выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;</p> <p>выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС.</p>	
<p><b>Усвоенные знания:</b></p>	
<p>современные средства и устройства информатизации;</p> <p>порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p> <p>языки программирования и интерфейсы ПЛК;</p> <p>технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;</p> <p>основы автоматического управления;</p> <p>методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</p> <p>методы отладки программ управления ПЛК;</p> <p>методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</p> <p>номенклатура датчиков, используемых в мобильных РТС;</p> <p> типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС;</p> <p>компоненты системы машинного зрения;</p> <p>основы автоматизики;</p> <p>инструкция по пожарной</p>	<p>Оценка правильности выполнения самостоятельной работы.</p> <p>Устный опрос во время занятия</p> <p>Выполнение практических и лабораторных работ</p>

безопасности;  
 требования охраны труда;  
 основы электротехники;  
 назначение инструмента для  
 установки навесного оборудования на  
 мобильное РТС;  
 инструкции по эксплуатации  
 используемого навесного оборудования в  
 объеме, необходимом для выполнения  
 задания согласно профилю деятельности  
 работодателя.

### 3.2 Форма промежуточной аттестации

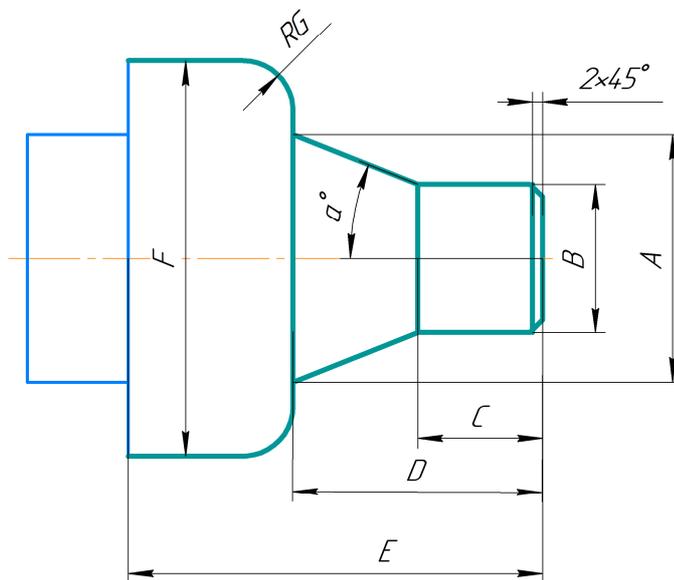
Промежуточная аттестация по дисциплине по дисциплине «Программирование для автоматизированного оборудования» - итоговая контрольная работа (4 и 5 семестры), спецификация которых содержится в данном комплекте ФОС.

Итоговая контрольная работа проводится за счет времени отведенного на изучение дисциплины. Выполняется студентом при условии своевременного и качественного выполнения обучающимся всех видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

**Задание** на итоговую контрольную работу в 4 семестре.

Разработать РТК и управляющую программу обработки контура детали. Принять режимы резания  $V=200\text{м/мин.}$ ,  $S=0,15\text{мм/об}$

$\sqrt{Ra6,3}$



**Задание** на итоговую контрольную работу в 5 семестре.

Разработать РТК и УП для обработки детали с применением циклов токарной обработки (рис. 1) из заготовки  $\Phi 35 \times 65$  (рис.2).

Режимы резания:

$V=250$  м/мин  
 $S=0,18$ мм/об

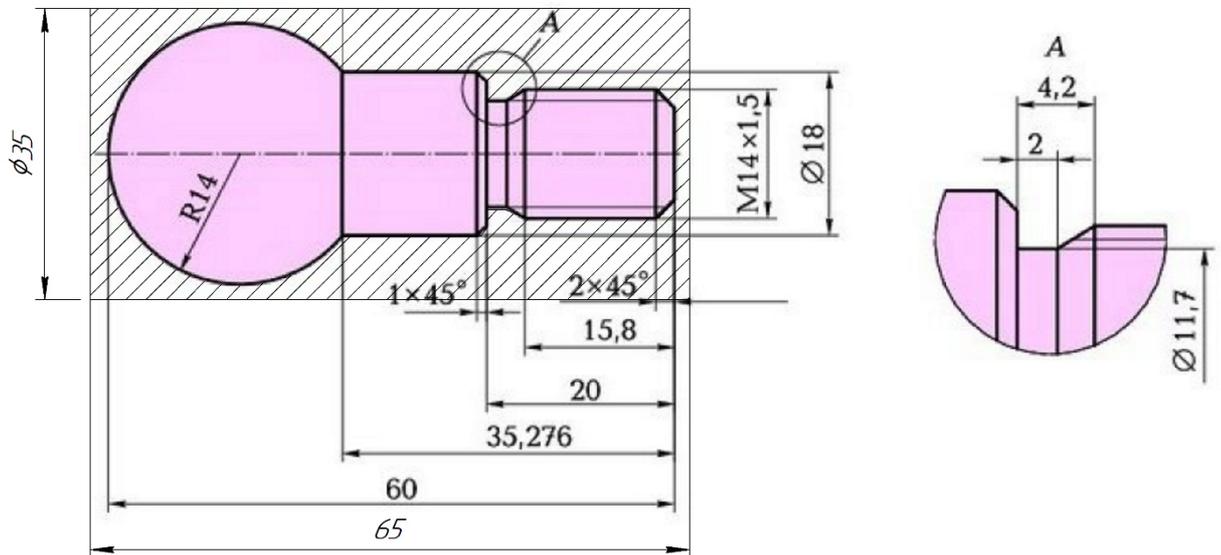


Рисунок 1

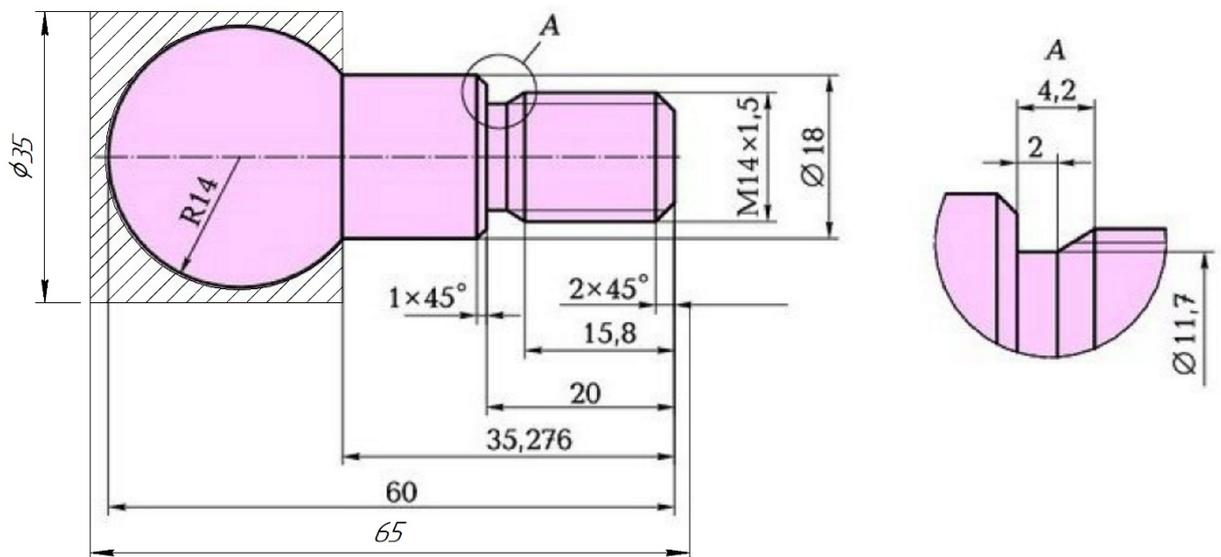


Рисунок 2

#### 4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

##### Критерии оценивания практических и лабораторных работ

- оценка «5» ставится, если:
- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.
- **оценка «4» ставится, если:**
  - выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
  - в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
  - при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.
- **оценка «3» ставится, если:**
  - практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
  - в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
  - в письменном отчете по работе допущены ошибки;
  - при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.
- **оценка «2» ставится, если:**
  - практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
  - в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;
  - на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

### **Критерии оценивания самостоятельной работы**

- Оценка «5» ставится если:**
  - Студент свободно применяет знания на практике;
  - Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
  - Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
  - Студент усваивает весь объем программного материала;
  - Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;
- Оценка «4» ставится если:**
  - Студент знает весь изученный материал;
  - Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
  - Студент умеет применять полученные знания на практике;
  - В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
  - Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;
- Оценка «3» ставится если:**
  - Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных

дополняющих вопросов преподавателя;

-Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

**Оценка «2» ставится если:**

-У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена; -

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

### **Критерии оценивания заданий итоговой контрольной работы**

Итоговая контрольная работа проводится в письменной форме. Оценка выполнения задания производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

**Оценка «5» (отлично) ставится если:**

-задание выполнено полностью;

-в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;

-в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

**Оценка «4» (хорошо) ставится если:**

-задание выполнено полностью;

-допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, схемах и рисунках;

**Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:**

-допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, схемах и рисунках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:**

-допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

-выполнение задания показало полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.