

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом и.о. ректора  
от «31» мая 2019 г. № 378-1

**Б1.В.ДВ.05.01 Программирование станков с ЧПУ**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Технология производства и ремонта подвижного состава

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 20

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 9 семестр, курсовая работа 9 семестр

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51/20	<b>51/20</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34/20	<b>34/20</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	57	<b>57</b>
<b>Итого</b>	<b>108/20</b>	<b>108/20</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А. 00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент, С.Б. Антошкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «31» мая 2019 г. № 11

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

А.В. Лившиц

<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель дисциплины</b>	
1	формирование у обучающихся системы знаний о числовом программном управлении технологическим оборудованием и выработка практических умений подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, применяемых в технологических процессах производства и ремонта узлов и деталей подвижного состава
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение общих вопросов числового программного управления технологическим оборудованием;
2	изучение основ наладки и эксплуатации станков с ЧПУ;
3	изучение основ кодирования управляющих программ с помощью кода ISO (G- и M-коды);
4	изучение особенностей подготовки управляющих программ для типовых станков с ЧПУ;
5	изучение методов и средств автоматизации программирования станков с ЧПУ
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.43 Металлорежущие станки и технологическая оснастка
2	Б1.О.44 Резание и режущий инструмент
3	Б1.О.45 Основы алгоритмизации при решении производственных задач
4	Б1.О.49 Конструкция подвижного состава
5	Б1.О.50 Слесарное дело
6	Б1.О.52 Основы гидравлики и гидропневмопривода
7	Б1.О.53 Технология сварочного производства
8	Б1.О.55 Производство и ремонт подвижного состава
9	Б1.В.ДВ.07.01 Техническое оснащение предприятий по ремонту и производству подвижного состава
10	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
11	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

**3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способность осуществлять разработку, внедрение и сопровождение технологических процессов производства и ремонта подвижного состава	ПК-4.3 Проектирует технологические процессы производства и ремонта узлов и деталей подвижного состава, включающие обработку на станках с ЧПУ	Знать: основные принципы программирования станков с ЧПУ, особенности подготовки управляющих программ для основных групп станков с ЧПУ, применяемых при производстве и ремонте деталей и узлов подвижного состава, основные методы и средства автоматизации программирования для станков с ЧПУ
		Уметь: составлять управляющие программы для станков с ЧПУ, в том числе с применением САД/САМ-систем
		Владеть: навыками программирования станков с ЧПУ, применяемых при производстве и ремонте деталей и узлов подвижного состава

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Семестр	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы числового программного управления станками.</b>						
1.1	Тема 1. Основные понятия ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ Системы координат (СК) станков с ЧПУ	9	3				ПК-4.3
1.2	Лабораторная работа №1. Токарный станок с ЧПУ модели «Корвет 401»	9			2		ПК-4.3
1.3	Лабораторная работа №2. Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ модели СРМ 2018	9			2		ПК-4.3
1.4	Лабораторная работа №3. Изучение стоек ЧПУ NC-201 и GE Fanuc Series Oi-T	9			2/2	2	ПК-4.3
1.5	Тема 2. Системы координат детали и инструмента. Планирование траектории движения инструмента	9	2				ПК-4.3
1.6	Лабораторная работа №4. Разработка операционной технологии обработки детали на станках с ЧПУ	9			8/4	4	ПК-4.3
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Основы разработки управляющих программ станков с ЧПУ.</b>						
2.1	Тема 3. Структура управляющей программы. Подготовительные и вспомогательные функции. Кодирование размерных перемещений, смены и коррекции инструмента	9	4				ПК-4.3
2.2	Тема 4. Программирование токарных станков с ЧПУ	9	2				ПК-4.3
2.3	Лабораторная работа №5. Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем	9			2/2	2	ПК-4.3
2.4	Лабораторная работа №6. Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с усложненным профилем	9			4/2	2	ПК-4.3
2.5	Тема 5. Программирование фрезерных и сверлильно-расточных станков с ЧПУ	9	2				ПК-4.3
2.6	Лабораторная работа №7. Разработка управляющей программы при фрезеровании по прямолинейному контуру	9			2/2	2	ПК-4.3
2.7	Лабораторная работа №8. Разработка управляющей программы при фрезеровании по криволинейному контуру	9			2/2	2	ПК-4.3
2.8	Тема 6. Параметрическое программирование и подпрограммы	9	2				ПК-4.3
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.</b>						
3.1	Тема 7. Подготовка управляющих программ с помощью	9	2				ПК-4.3

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
	CAD/CAM-систем					
3.2	Лабораторная работа №9. Основы работы в программе Stepper CNC	9		4/2	2	ПК-4.3
3.3	Лабораторная работа №10. Основы работы в программе SwanSoft CNC	9		6/4	3	ПК-4.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	9				ПК-4.3
	Курсовая работа	9			38	ПК-4.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34/20	57	

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Берлинер, Э. М. Программирование обработки на станках с ЧПУ : учебное пособие / Э. М. Берлинер, А. А. Варфоломеев. Москва : Московский Политех, 2013. - 80с. - Текст: электронный. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51756">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51756</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.1.2	Бондаренко, Ю. А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие / Ю. А. Бондаренко [и др.]. Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 291с.	12
6.1.1.3	Лучкин, В. К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие / В. К. Лучкин, В. А. Ванин. Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - 83с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444957">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444957</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.1.4	Сосонкин, В. Л. Системы числового программного управления : учебное пособие / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов. Москва : Логос, 2005. - 295с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89949">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89949</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Сергеев, А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием : учебное пособие / А. И. Сергеев. Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. - 138с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270255">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270255</a> (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2.2	Сергеев, А. И. Программирование оборудования с числовым программным управлением : учебное пособие / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. Оренбург : ОГУ, 2016. - 118с. - Текст: электронный. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/book/98009">http://e.lanbook.com/book/98009</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/
		онлайн

		онлайн
6.1.3.1	Антошкин С.Б. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 Программирование станков с ЧПУ по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Технология производства и ремонта подвижного состава / С.Б. Антошкин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1383_1411_2019_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1383_1411_2019_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	Планета САМ. Информационно-аналитический электронный журнал <a href="http://planetacam.ru/college/learn/1-1/">http://planetacam.ru/college/learn/1-1/</a>	
6.2.2	Все о ЧПУ <a href="http://vseochpu.ru/">http://vseochpu.ru/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	SwanSoft CNC (демо версия), бесплатно, количество не ограничено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Лаборатория Е-118-1 «Проектирование и конструирование мехатронных систем» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, токарный станок ТВ-6, токарный станок с ЧПУ Корвет 401, фрезерный станок с ЧПУ СРМ 2018, набор ручного инструмента
3	Учебная аудитория Б-301 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.

	<p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных</p>

домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способность осуществлять разработку, внедрение и сопровождение технологических процессов производства и ремонта подвижного состава

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>9 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы числового программного управления станками</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ Системы координат (СК) станков с ЧПУ	ПК-4.3	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Токарный станок с ЧПУ модели «Корвет 401»	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ модели СРМ 2018	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Изучение стоек ЧПУ NC-201 и GE Fanuc Series Oi-T	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 2. Системы координат детали и инструмента. Планирование траектории движения инструмента	ПК-4.3	Конспект (письменно)
1.6	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Разработка операционной технологии обработки детали на станках с ЧПУ	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Основы разработки управляющих программ станков с ЧПУ</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Структура управляющей программы. Подготовительные и вспомогательные функции. Кодирование размерных перемещений, смены и коррекции инструмента	ПК-4.3	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Программирование токарных станков с ЧПУ	ПК-4.3	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа №5. Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №6. Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с усложненным профилем	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 5. Программирование фрезерных и сверлильно-расточных станков с ЧПУ	ПК-4.3	Конспект (письменно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа №7. Разработка управляющей	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно)

		программы при фрезеровании по прямолинейному контуру		В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Лабораторная работа №8. Разработка управляющей программы при фрезеровании по криволинейному контуру	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
2.8	Текущий контроль	Тема 6. Параметрическое программирование и подпрограммы	ПК-4.3	Конспект (письменно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM-систем	ПК-4.3	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №9. Основы работы в программе Stepper CNC	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа №10. Основы работы в программе SwanSoft CNC	ПК-4.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.3	Курсовая работа (письменно) Курсовая работа (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме,	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

		проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на	Базовый

	теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы

«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы
-----------------------	--

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

#### Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	<p>Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.</p> <p>Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно</p>
-----------------------	--------------	--

### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.</p> <p>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме</p>
«хорошо»	«зачтено»	<p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)</p>
«удовлетворительно»		<p>Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.</p> <p>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами</p>
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	<p>Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

#### Лабораторная работа 1. Токарный станок с ЧПУ модели «Корвет 401».

Контрольные вопросы:

1. С помощью чего осуществляется перемещение рабочих органов токарного станка с ЧПУ модели «Корвет 401»?
2. Каким способом производится установка заготовки на токарном станке с ЧПУ модели «Корвет 401»?

3. Как осуществляется изменение величины подачи на станке с ЧПУ модели «Корвет 401»?

4. Что принимают за начало системы координат детали (заготовки) на станке модели «Корвет 401»?

5. Какое число одновременно управляемых координат станка с ЧПУ модели «Корвет 401»?

## **Лабораторная работа 2.** Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ модели СРМ 2018.

Контрольные вопросы:

1. Как выбирают технологические базы при установке заготовки на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

2. Какова величина припуска при предварительной и окончательной обработке заготовки на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

3. Какие режущие инструменты применяют на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

4. Как выбирают исходную точку по координате Z на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

5. Исходя из каких требований выбирают нулевую (исходную) точку на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

6. Каковы технологические возможности фрезерно-гравировального станка с ЧПУ модели СРМ 2018?

7. Как производится смена инструментов на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

8. Каково число одновременно управляемых координат на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ модели СРМ 2018?

## **Лабораторная работа 3.** Изучение стоек ЧПУ NC-201 и GE Fanuc Series Oi-T.

Контрольные вопросы:

1. Состав пульта оператора стоек ЧПУ NC-201 и GE Fanuc Series Oi-T, и их принципиальные отличия.

2. Для чего предназначена стойка ЧПУ?

3. Что отображают видеостраницы стоек ЧПУ в режиме «УПРАВЛЕНИЕ СТАНКОМ»?

4. Какие существуют типы видеостраниц?

5. На какой видеостранице стойки ЧПУ NC-201 выводится графическая информация?

**Лабораторная работа 4.** Разработка операционной технологии обработки детали на станках с ЧПУ.

Контрольные вопросы:

1. Из каких этапов состоит проектирование операции обработки заготовки на станке с ЧПУ?

2. На какие группы разделяют поверхности детали при токарной, фрезерной, сверлильной и других видах обработки на станках с ЧПУ?

3. Какие выделяют контуры и области обработки?

4. Какова рекомендуемая последовательность выполнения переходов при токарной, фрезерной, сверлильной и других видах обработки на станках с ЧПУ?

5. В чем заключаются преимущества режущего инструмента со сменными пластинами?

6. Из каких этапов состоит выбор режущего инструмента со сменными пластинами?

**Лабораторная работа 5.** Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем.

Контрольные вопросы:

1. В каком коде производится кодирование информации при составлении управляющих программ для токарного станка с ЧПУ?

2. В какой системе координат программируется геометрическая информация при составлении управляющих программ для токарного станка с ЧПУ?
3. Какова дискретность перемещения по координатам на токарном станке с ЧПУ?
4. Какими способами можно ввести в память устройства ЧПУ управляющую программу?
5. Как программируют подачу и частоту вращения на токарном станке с ЧПУ?
6. Как программируют линейное продольное и поперечное перемещение инструмента относительно заготовки на токарном станке с ЧПУ?

**Лабораторная работа 6.** Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с усложненным профилем.

Контрольные вопросы:

1. В каком коде производится кодирование информации при составлении управляющих программ для токарного станка с ЧПУ?
2. В какой системе координат программируется геометрическая информация при составлении управляющих программ для токарного станка с ЧПУ?
3. Какова дискретность перемещения по координатам на токарном станке с ЧПУ?
4. Какими способами можно ввести в память устройства ЧПУ управляющую программу?
5. Как программируют подачу и частоту вращения на токарном станке с ЧПУ?
6. Как программируют нарезание резьбы на токарном станке с ЧПУ?
7. Как программируют перемещение инструмента относительно заготовки по криволинейной траектории на токарном станке с ЧПУ?
8. Как программируют обработку конических поверхностей на токарном станке с ЧПУ?

**Лабораторная работа 7.** Разработка управляющей программы при фрезеровании по прямолинейному контуру.

Контрольные вопросы:

1. В каком коде производится кодирование информации при составлении управляющих программ для фрезерного станка с ЧПУ?
2. В какой системе программируется геометрическая информация при составлении управляющих программ для фрезерного станка с ЧПУ?
3. Какие команды могут указываться в кадре управляющей программы кроме геометрической информации при фрезерной обработке на станке с ЧПУ?
4. Каким способом задают частоту вращения шпинделя на фрезерном станке с ЧПУ?
5. Какова дискретность перемещения по координатам на фрезерном станке с ЧПУ?
6. Какой функцией программируется линейное перемещение на фрезерном станке с ЧПУ?
7. Как программируют подачу на фрезерном станке с ЧПУ?

**Лабораторная работа 8.** Разработка управляющей программы при фрезеровании по криволинейному контуру.

Контрольные вопросы:

1. В каком коде производится кодирование информации при составлении управляющих программ для фрезерного станка с ЧПУ?
2. Каким способом задают частоту вращения шпинделя на фрезерном станке с ЧПУ?
3. Какова дискретность перемещения по координатам на фрезерном станке с ЧПУ?
4. Как задается круговая интерполяция в управляющей программе для фрезерного станка с ЧПУ?
5. Какие функции станка программируют командой «M»?
6. Что является признаком выхода к внутреннему контуру при увеличении радиуса фрезы?
7. Какими функциями программируются круговые перемещения по и против часовой стрелки на фрезерном станке с ЧПУ?

### **Лабораторная работа 9. Основы работы в программе Stepper CNC.**

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена программа Stepper CNC?
2. Что в себя включает интерфейс программы Stepper CNC?
3. Как связать программу Stepper CNC с управлением станка?
4. Как осуществляется задание параметров заготовки в программе Stepper CNC?
5. Как осуществляется выбор инструмента в программе Stepper CNC?
6. Как загрузить существующую управляющую программу и произвести ее редактирование?
7. Как в программе Stepper CNC перейти на ручное управление?

### **Лабораторная работа 10. Основы работы в программе SwanSoft CNC.**

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена программа SwanSoft CNC?
2. Что в себя включает интерфейс программы SwanSoft CNC?
3. Как связать программу SwanSoft CNC с управлением станка?
4. Как осуществляется задание параметров заготовки в программе SwanSoft CNC?
5. Как осуществляется выбор инструмента в программе SwanSoft CNC?
6. Как загрузить существующую управляющую программу и произвести ее редактирование?
7. Как в программе SwanSoft CNC перейти на ручное управление?

### **3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

#### **Образец тем конспектов**

Раздел 1. Общие вопросы числового программного управления станками.

Темы конспектов:

- «Конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ»;
- «Технологическая оснастка для станков с ЧПУ»;
- «Основы наладки станков с ЧПУ».

Раздел 2. Основы разработки управляющих программ станков с ЧПУ.

Темы конспектов:

- «Организация микропроцессорных систем ЧПУ»;
- «Программное обеспечение систем ЧПУ»;
- «Место систем ЧПУ в производстве и ремонте подвижного состава».

Раздел 3. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Тема конспекта: «Программирование многоосевой и высокоскоростной обработки в САМ-системах».

### **3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

### **Лабораторная работа № 1**

## 1. Цель лабораторной работы

Ознакомится с программой CNC Simulator Swansoft для компьютерного управления систем ЧПУ – FANUC.

## 2. Порядок выполнения лабораторной работы

- 2.1. Изучить назначение программы CNC Simulator Swansoft.
- 2.2. Изучить интерфейс рабочих окон программы
- 2.3. Выполнить практическое задание.
- 2.4. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

## 3. Назначение программы CNC Simulator Swansoft

**SSCNC Simulator** это 3D симулятор станков с ЧПУ.

**SSCNC Simulator** работает на обычном ПК и максимально приближен к реальным управляющим системам ЧПУ.

**SSCNC Simulator** включает фрезерную и токарную группы станков с ЧПУ.

**SSCNC Simulator** предназначена, как для учеников, так и для опытных специалистов в области наладки и программирования станков с ЧПУ.

**SSCNC Simulator** применяется так-же на производстве для отладки G-code и для программирования станков с ЧПУ "вручную".

### 3.1. Главные функции программы:

- Полная симуляция наладки и работы станка CNC.
- Программирование с помощью G-code.
- Параметрическое программирование.
- Определение и устранение ошибок G-code
- SSCNC Simulator поддерживает токарную и фрезерную группы станков.
- 3D-Моделирование основано на OpenGL, что позволяет быстро и точно создавать 3D изображение.
- Реалистичные пульта управления различными моделями станков CNC.
- Отображение траектории инструмента.
- Поддержка нескольких мониторов.
- Симуляция всех этапов процесса: выбор заготовки, обнуление заготовки, выбор и измерения инструмента, выбор правильного режима работы станка на панели управления.
- Симуляция включает в себя реалистичные компоненты, такие как: охлаждающая жидкость, звуки механической обработки и стружкообразование.
- Установка и закрепление заготовки. Возможность настройки рабочих нулей, коррекции инструмента и использование различных зажимных приспособлений.
- Трёхмерное измерение заготовки после её механической обработки.
- Библиотека материалов. Возможность редактировать и вставлять новые материалы.
- Широкий выбор режущего инструмента и возможность его редактирования.
- Магазин инструментов фрезерного станка может быть настроен горизонтально или вертикально.

### 3.2. Управление станками CNC

- Установка рабочих нулей заготовки G54, G55, G56 и т.д.
- Определение размеров инструментов и установка их значений в таблицу инструментов.
- Работа с электронным маховиком для наладки станка.

- Режимы JOG, MDI, EDIT, SINGLE BLOCK, AUTOMATIC, DRY RUN, STOP CYCLE, CYCLE START, EMERGENCY и т.д.
- Регулировка системы охлаждения.
- Сигнализация о столкновении инструмента с заготовкой, тисками, и другими частями станка.
- Регулировка всех параметров станка.
- Выполнение всех функций оператора. Это облегчает процесс обучения и обеспечивает наилучшую адаптацию студентов к станкам CNC

#### 4. Системы запуска ЧПУ CNC Simulator Swansoft

Системы запуска ЧПУ CNC Simulator Swansoft представлены на рисунке 1.

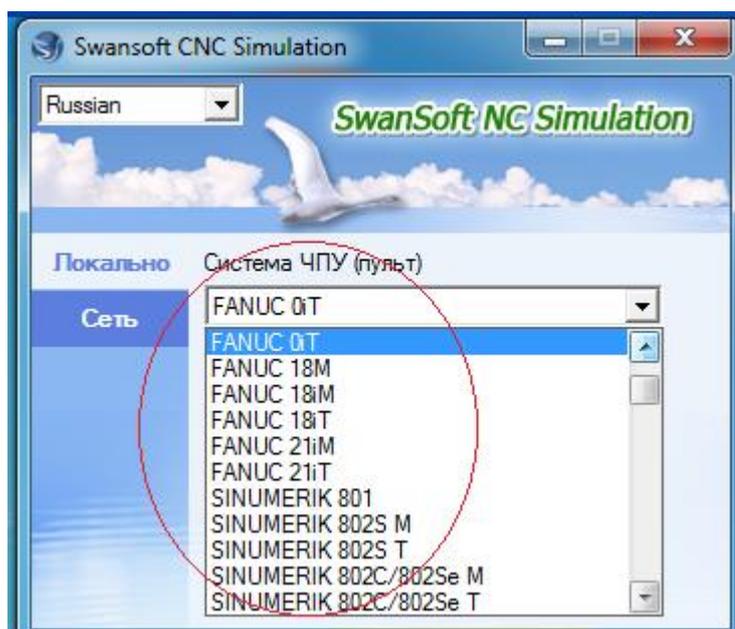


Рисунок 1. Главное окно запуска системы ЧПУ программы CNC (FANUC 0iT, FANUC 18M, FANUC 18iM и т.д.)

Будем использовать для работы FANUC 18M (фрезерный станок) .

#### 5. Описание и интерфейс программы управления станком

##### 5.1. Запуск программы

Запускается программа с помощью ярлыка SSCNC на «Рабочем столе» или через меню Пуск -> Программы -> SSCNC. Значок ярлыка представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Значок ярлыка программы SSCNC

##### 5.2. Особенности работы программы управления станком

1. После запуска программы, выбираем систему управления FANUC 18M.
2. Для запуска системы станка необходимо нажать большую красную кнопку.
3. Для активизации кнопок и экрана на управляющей системе, включим SYSTEM START.

### 5.3. Главное окно программы CNC Simulator Swansoft

Главное окно программы фрезерного станка представлено на рисунке 3.

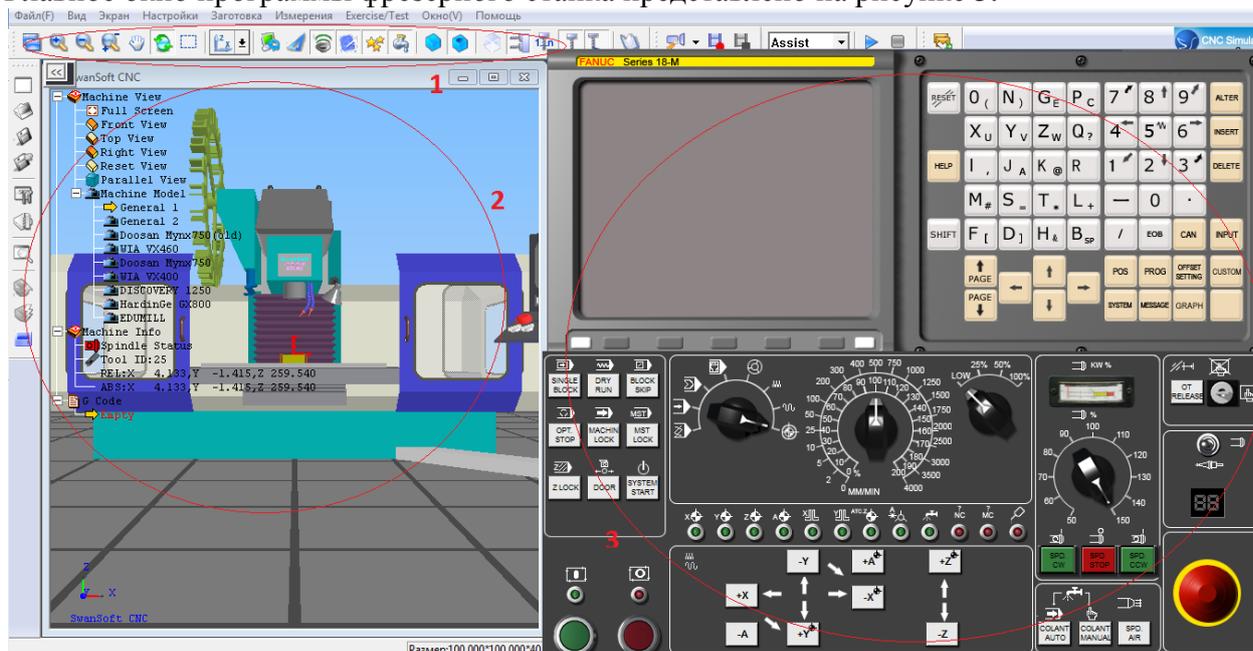


Рисунок 3. Главное окно программы для фрезерного станка:

1 – верхняя панель управления; 2 – станок ЧПУ и элементы управления; 3 – управляющая система станка

### 5.4. Верхняя панель управления

Верхняя панель управления представлена на рисунке 4.



Рисунок 4. Панель управления станка

На панели станка отображаются:

1. Компановка
2. Увеличение изображения (масштаб +)
3. Уменьшение изображения (масштаб -)
4. Масштаб (+-)
5. Перемещение изображения
6. Вращение изображения
7. Масштабирование окна
8. Виды и расположение станка в плоскости (Full Screen- увеличение на весь экран, Reset- возвращение изображения в начальную позицию)
9. Станок (при одном нажатии пропадает ограждение, второе нажатие показывает отдельно заготовку станка, третье возвращает в исходное положение)
10. Измерения
11. Включение звука
12. Включение и выключение координат
13. Включение и выключение изображения стружки при обработке
14. Включение и выключение охлаждающей жидкости
15. Прозрачность заготовки
16. Деталь
17. Прозрачность

18. Магазин инструментов
19. Номер гнезда (позиции) инструментов
20. Инструмент
21. Траектория движения инструмента

## 6. Выполнение практического задания

### 6.1. Запуск программы

1. Запустите программу
2. Рассмотрите верхнюю панель управления
3. Измените масштаб (+-)
4. Поменяйте вид и расположение станка на Z(Y)
5. Повращайте изображение
6. Включите координаты, изображение стружки и охлаждающую жидкость
7. Добавьте магазин инструментов и пронумеруйте его.

### 6.2. Контрольные вопросы

1. Назначение программы?
2. Какие системы управления имулируются в программе CNC Simulator Swansoft?

### 3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.3	Тема 1. Основные понятия ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ Системы координат (СК) станков с ЧПУ	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 2. Системы координат детали и инструмента. Планирование траектории движения инструмента	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 3. Структура управляющей программы. Подготовительные и вспомогательные функции. Кодирование размерных перемещений, смены и коррекции инструмента	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.3	Тема 4. Программирование токарных станков с ЧПУ	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ

			3 – 3ТЗ
ПК-4.3	Тема 5. Программирование фрезерных и сверлильно-расточных станков с ЧПУ	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
ПК-4.3	Тема 6. Параметрическое программирование и подпрограммы	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
ПК-4.3	Тема 7. Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM-систем	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Итого	63 – ОТЗ 63 – 3ТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

**1) Какой язык для программирования обработки на станках с ЧПУ является наиболее популярным?**

1. ИСО 7 бит
2. ELAN-25
3. PROMPT

**2) Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?**

1. Переместить исполнительные органы в его нулевую точку для синхронизации с СЧПУ
2. Проверить хорошо ли закреплена заготовка
3. Выбрать инструмент для обработки

**3) Какая точка является базовой для шпинделя?**

1. Точка пересечения его диагоналей
2. Точка пересечения направляющих
3. Точка пересечения торца шпинделя с собственной осью вращения

**4) Какие коды используются для определения рабочей системы координат?**

1. G41-G49
2. G54-G59
3. G84-G89

**5) Что такое рабочее смещение?**

1. Расстояние от нуля станка до шпинделя
2. Расстояние от нуля станка до нуля детали вдоль определенной оси
3. Расстояние от шпинделя до нуля детали

**6) В чем заключается программирование в абсолютных координатах?**

1. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
2. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
3. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка

**7) Какой адрес указывает на соответствующий регистр компенсации длины инструмента?**

1. D
2. H

3. L

**8) В чем заключается программирование в относительных координатах?**

1. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
2. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
3. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка

**9) При помощи каких кодов происходит переключение между относительными и абсолютными координатами?**

1. G89, G90
2. G90, G91
3. G91, G92

**10) Для чего в УП используются комментарии?**

1. Довести до оператора станка определенную технологическую операцию
2. Задать определенные данные для обработки заготовки
3. Описать последовательность обработки

**11) Коды с адресом M называются...**

1. Основными
2. Базовыми
3. Вспомогательными

**12) Из чего состоит слово данных?**

1. Адреса и числа
2. Адреса
3. Числа

**13) Какой код ISO-7b используется для линейной интерполяции?**

---

**14) Сопоставьте названия резцов их назначению:**

1. Проходные
2. Прорезные
3. Фасонные
4. Расточные

- A. для растачивания отверстий  
B. для прорезания канавок, выточек.  
C. для наружного точения заготовок  
D. для точения и растачивания фасок

**15) Укажите правильную последовательность изготовления детали на станке с ЧПУ:**

1. Регулируют смещения, проверяют характеристики заготовки. Настраивают коррекции длины инструмента, чтобы удостовериться в соответствии заготовки заданным параметрам.
2. Для пробного прогона программу запускают в воздухе, чтобы инструмент работал на высоте примерно 5 см от объекта.
3. Программу запускают при контакте инструмента с заготовкой, отслеживая поступления сообщений об ошибках.

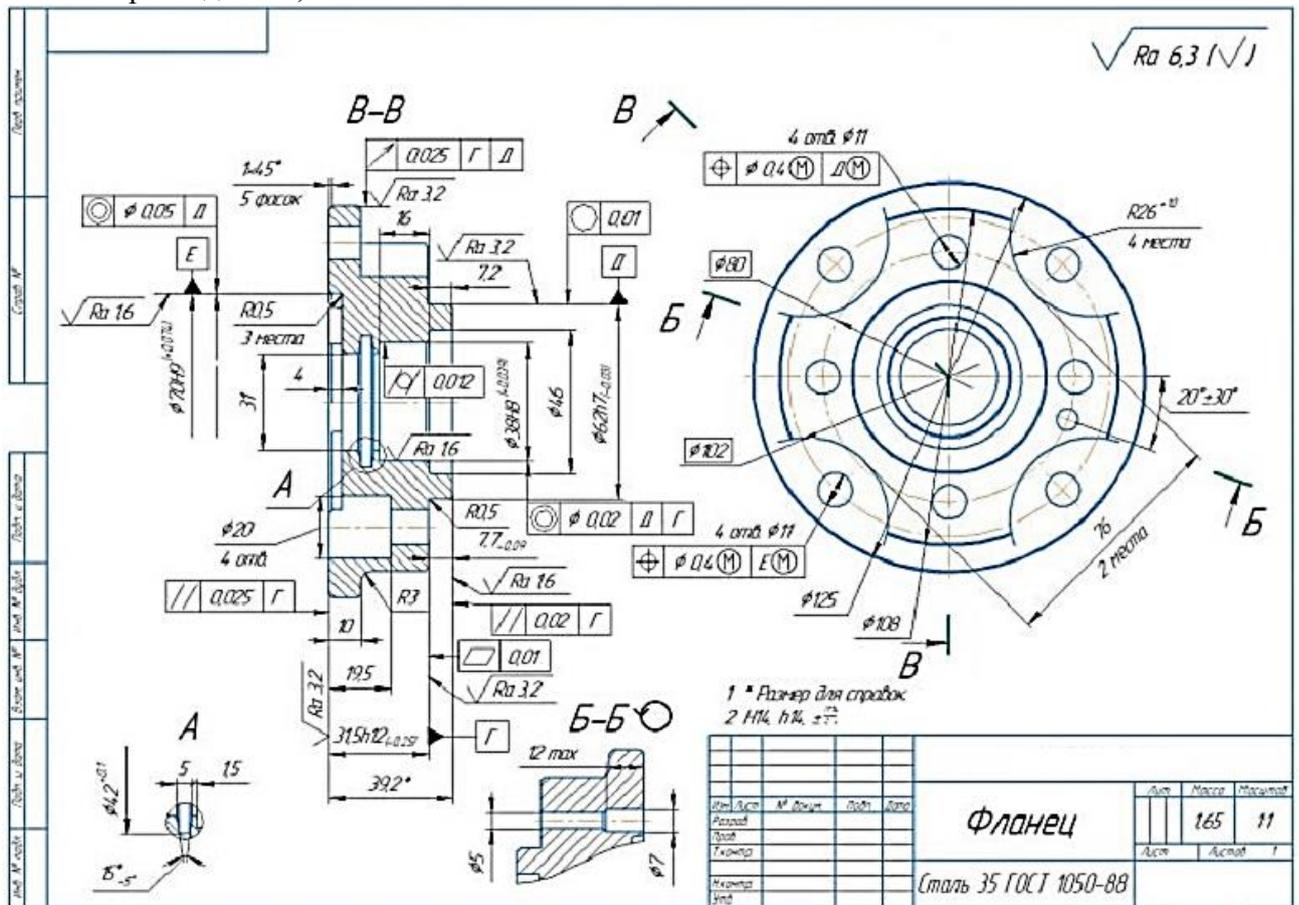
**3.5 Типовое задание для выполнения курсовой работы**

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

**Исходные данные:**

– чертеж детали;



– материал обрабатываемой детали – Сталь 35 (ГОСТ 1050-88);

**Задание:** разработать управляющую программу обработки заготовки на многооперационном станке с ЧПУ для получения заданной детали.

### Перечь основных (контрольных) этапов выполнения курсовой работы:

1. разработка операционной технологии обработки детали на многооперационных станках с ЧПУ:

- анализ формы детали и выбор технологического оборудования;
- выбор заготовки и определение ее размеров;
- выбор схемы установки и закрепления заготовки;
- определение технологических операций и их последовательности;
- расчет припусков на обработку;
- выбор инструментов;
- назначение режимов обработки;
- планирование траектории движения инструмента;
- составление операционного эскиза и операционной карты;

2. разработка управляющей программы для обработки детали на многооперационных станках с ЧПУ:

3. отладка управляющей программы. Оформление курсовой работы.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Классификация систем программного управления станками.
2. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления.
3. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
4. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.
5. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC.
6. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC.

7. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.
8. Задачи и состав программного обеспечения.
9. Характеристики операционных систем.
10. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ.
11. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ.
12. Этапы разработки программного обеспечения.
13. Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ.
14. Общая структура комплектов программного обеспечения систем ЧПУ.
15. Методы программирования.
16. Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ.
17. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.
18. Методы и средства для программирования станков с ЧПУ.
19. Кодирование информации и языки программирования процессов.
20. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ.
21. Этапы создания управляющих программ.
22. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ.
23. Геометрическая задача.
24. Логическая задача.
25. Технологическая задача.
26. Терминальная задача.
27. Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит.
28. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит.
29. Базовые коды программирования.
30. Координатные системы.
31. Использование подпрограмм.
32. Языки программирования.
33. Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.

### **3.7 Перечень типовых простых практических заданий к зачету**

Оценка умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, производится по результатам текущего контроля (выполнение и защита лабораторных работ).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствии со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

#### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
---	------------------

Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.