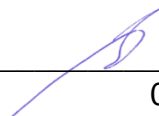


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
естественнонаучных и  
общеобразовательных дисциплин

  
С.Е. Зюзин  
01.09.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.08 Системы управления и программирование  
оборудования с ЧПУ**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

15.03.01 Машиностроение

**2. Профиль подготовки:**

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная, заочная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин

**6. Составители программы:**

С.Е. Зюзин, кандидат физико-математических наук, доцент.

М.Н. Тарасов, начальник бюро механической обработки и заготовительных работ АО «Борхиммаш»

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом Филиала от 04.07.2022 протокол № 9

**8. Учебный год:** 2025-2026      **Семестр:** 6 (ОФО)

**Учебный год:** 2026-2027      **Семестр:** 8      (ЗФО)

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Цель учебной дисциплины** – изучение современных методов проектирования средств гибкой автоматизации машиностроительного производства, основанных на компьютерном моделировании и анализе процессов их функционирования

### Задачи учебной дисциплины:

- изучение этапов и уровней автоматизации производственного оборудования;
  - ознакомление с современными направлениями развития средств автоматизации производства и технологического оборудования;
  - рассмотрение перспектив использования информационных технологий в машиностроительном производстве;
  - освоение способов решения производственных задач с использованием компьютеров и инструментальных программных средств;
  - изучение архитектуры средств компьютерной интеграции производства
- При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Технологические основы автоматизации производства входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины Системы управления и программирование оборудования с ЧПУ студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в рамках дисциплин Технология машиностроения, Информационные системы в машиностроении.

Изучение данной дисциплины предшествует такой дисциплине как «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», а также сдаче итогового экзамена и написанию и защите ВКР.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1	Анализирует технологические процессы механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.	Знать: - принципы выбора, типы, конструктивные особенности и технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических операций; - технологические процессы механосборочного производства, используемые в организации; - правила эксплуатации и техниче-

		ПК-1.2.	<p>ПК-1.2 Осуществляет внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p>	<p>ского обслуживания средств автоматизации и механизации, применяемых в организации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации на участке;</li> <li>- правила выполнения монтажа средств автоматизации и механизации технологических операций;</li> <li>- виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации технологических операций.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов;</li> <li>- выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций;</li> <li>- оформлять техническое задание на создание средств автоматизации и механизации технологических операций;</li> <li>- консультировать работников организации при освоении новых конструкций средств автоматизации и механизации технологических операций;</li> </ul> <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов производства;</li> <li>- разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов, безопасному ведению работ при их обслуживании</li> </ul>
ПК-4	Способен обеспечивать инструментоборот механосборочного цеха	ПК-4.2.	<p>ПК-4.2 Осуществляет технический надзор за эксплуатацией инструментов и инструментальных приспособлений в цехе.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-техническую документацию по инструментам и инструментальной оснастке;</li> <li>- типы, технические характеристики и возможности современных заточных станков и ремонтного оборудования, типовые технологические процессы переточки режущих инструментов;</li> <li>- компьютерные программы для разработки, отладки и корректировки управляющих программ для заточных станков с ЧПУ;</li> <li>- принципы и процедура подготовки управляющих программ для заточных станков с ЧПУ</li> </ul>
		ПК-4.3.	<p>ПК-4.3. Организует инструментоборот в цехе</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать нормы расхода инструментов и инструментальных приспособлений по типам инструментов;</li> </ul>

				- сравнивать качество инструментов
--	--	--	--	------------------------------------

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 / 144 ч.**

**Формы промежуточной аттестации: экзамен**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

**ОФО**

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			6 семестр
Аудиторные занятия		72	72
в том числе:	лекции	36	36
	практические	36	36
Самостоятельная работа		36	36
Форма промежуточной аттестации: Эк – 36 час.		36	36
Итого:		144	144

**ЗФО**

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			8 семестр
Аудиторные занятия		24	24
в том числе:	лекции	8	8
	практические	16	16
Самостоятельная работа		111	111
Контроль		9	9
Итого:		144	144

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>Лекции</b>			
1.1	Классификация систем программного управления станками	Введение. Основные понятия и определения. Классификация систем программного управления станками. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.	–
1.2	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.	–

1.3	Задачи и состав программного обеспечения	Задачи и состав программного обеспечения. Характеристики операционных систем. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ. Этапы разработки программного обеспечения.	–
1.4	Характеристики операционных систем	Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ. Общая структура комплектов программного обеспечения систем ЧПУ. Методы программирования.	–
1.5	Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.	–
1.6	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ. Кодирование информации и языки программирования процессов. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ. Этапы создания управляющих программ. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ. Геометрическая задача. Логическая задача. Технологическая задача. Терминальная задача.	–
1.7	Кодирование информации и языки программирования процессов	Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит. Базовые коды программирования. Координатные системы. Использование подпрограмм. Языки программирования.	
1.8	Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.	
<b>Практические занятия</b>			
2.1	Классификация систем программного управления станками	Введение. Основные понятия и определения. Классификация систем программного управления станками. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.	–
2.2	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.	–
2.3	Задачи и состав программного обеспечения	Задачи и состав программного обеспечения. Характеристики операционных систем. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ. Этапы разработки программного обеспечения.	–
2.4	Характеристики операционных систем	Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ. Общая структура комплектов программного обеспечения систем ЧПУ. Методы программирования.	–

2.5	Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.	–
2.6	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ. Кодирование информации и языки программирования процессов. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ. Этапы создания управляющих программ. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ. Геометрическая задача. Логическая задача. Технологическая задача. Терминальная задача.	
2.7	Кодирование информации и языки программирования процессов	Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит. Базовые коды программирования. Координатные системы. Использование подпрограмм. Языки программирования.	
2.8	Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

#### ОФО

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
6 семестр						
1	Классификация систем программного управления станками	2	4	-	4	10
2	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	2	4	-	4	10
3	Задачи и состав программного обеспечения	4	4	-	4	12
4	Характеристики операционных систем	6	4	-	4	14
5	Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	6	4	-	4	14
6	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	10	8	-	8	26
7	Кодирование информации и языки программирования процессов	4	4	-	4	12
8	Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	2	4	-	4	10

	Экзамен					36
	<i>Всего в 6 семестре:</i>	36	36	-	36	144

### ЗФО

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
8 семестр						
1	Классификация систем программного управления станками	1	2	-	12	15
2	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	1	2	-	12	15
3	Задачи и состав программного обеспечения	1	2	-	12	15
4	Характеристики операционных систем	1	2	-	12	15
	Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	1	2	-	12	15
	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	1,5	3	-	26	30,5
	Кодирование информации и языки программирования процессов	0,5	2	-	12	14,5
	Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	1	1	-	13	15
	Экзамен					9
	<i>Всего в 8 семестре:</i>	8	16	-	111	144

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, целесообразно ознакомиться с учебной программой дисциплины, электронный вариант которой размещён на сайте БФ ВГУ.

Знание основных положений, отраженных в рабочей программе дисциплины, поможет обучающимся ориентироваться в изучаемом курсе, осознавать место и роль изучаемой дисциплины в подготовке будущего выпускника, строить свою работу в соответствии с требованиями, заложенными в программе.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции и практические занятия.

Подготовка к практическим занятиям ведется на основе их планов. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Кроме того, следует изучить образцы выполнения задач и упражнений (если такие предусмотрены).

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необхо-

димости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Для достижения планируемых результатов обучения используются групповые дискуссии, анализ ситуаций.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 107 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330559">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330559</a> (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр.: с. 101. – Текст : электронный.
02	Лучкин, В. К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие / В. К. Лучкин, В. А. Ванин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 83 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – 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: 20.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1397-2. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
03	Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. Н. Гончаров, А. И. Сердюк, А. Д. Припадчев. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 198 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330561">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330561</a> (дата обращения: 20.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4417-0444-4. – Текст : электронный.
04	Гебель, Е.С. Теория автоматизации технологических процессов опасных производств : учебное пособие / Е.С. Гебель, Е.И. Пастухова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 94 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2466-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493313">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493313</a> (11.06.2019).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
05	Звонов, А.О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении : учебное пособие / А.О. Звонов, А.Г. Янишевская ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 122 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. Библиогр.: с. . - ISBN 978-5-8149-2372-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493467">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493467</a> (11.06.2019)..



## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	- Перечень тем для подготовки докладов и рефератов (фонд оценочных средств). - Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзаменам (фонд оценочных средств).

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины проводятся различные типы лекций: лекция-визуализация, лекция с остановками, проблемная лекция. Практические занятия предполагают активную деятельность обучающихся по анализу изученного материала.

При реализации дисциплины используются **информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

– Портал машиностроения – <http://www.mashportal.ru/>

– Информационно-тематический портал «Машиностроение, механика, металлургия» <http://mashmex.ru/mehanika-mashinostroenie.html>

– База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>

– Библиотека технической литературы ТехЛит.ру – <http://www.tehlit.ru/list.htm>

– Библиотека машиностроителя – <https://lib-bkm.ru/index/0-9>

– Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>

– ООО Политехресурс ЭБС «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») – <https://www.studentlibrary.ru/>

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

### Программное обеспечение:

– Win10 (или Win7), OfficeProPlus 2010

– браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer

– STDU Viewer version 1.6.2.0

– 7-Zip

– GIMP GNU Image Manipulation Program

– Tux Paint

Мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук или стационарный компьютер, экран).

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Классификация систем программного управления станками	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
2.	Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
3.	Задачи и состав программного обеспечения	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
4.	Характеристики операционных систем	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
5.	Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
6.	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
7	Кодирование информации и языки программирования процессов	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
8	Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2, ПК-4.2, ПК-4.3	Реферат Индивидуальные задания
Промежуточная аттестация: форма контроля – экзамен				Перечень вопросов

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольных, тестовых заданий, рефератов.

#### 20.1.1 Типовые задания для организации индивидуальной работы (индивидуальные задания) по дисциплине Системы управления и программирование оборудования с ЧПУ

##### Тема 1.

1. Значение автоматизации производства на современном этапе развития общества.
2. Классификация и структура ТОУ по отраслям.
3. Принципы управления системами автоматизации. Обратные связи в САУ.
4. Основные элементы, входящие в типовую схему САУ.
5. Виды величин и состояний, измеряемых элементами автоматики.

##### Тема 2.

1. Числовые программные устройства в САУ.
2. Унифицированная блочная система регулирования в системах автоматизации.
3. Программируемые контроллеры в САУ.
4. Первичные преобразователи в САУ.
5. Исполнительные устройства, применяемые в САУ.
6. Регуляторы в автоматизации производств (виды, типы, принципы работы).

#### 20.1.2 Темы рефератов

1. Разработка роботизированного модуля (комплекса) для токарной обработки ступенчатых валов.
2. Разработка роботизированного модуля (комплекса) для токарной обработки фланцев или дисков.
3. Проектирование (на блочной основе), модернизация и оснащение промышленных роботов для выполнения сборочных, сварочных, окрасочных и прочих работ.
4. Модернизация основного технологического оборудования для использования в составе роботизированного производства.
5. Оснащение технологического оборудования приспособлений для автоматизированной наиболее полной (многосторонней) обработки изделия.
6. Разработка специальных узлов, устройств к технологическому оборудованию для повышения степени автоматизации выполнения его функций.
7. Разработка компоновки и узлов специального (агрегатного) станка для многосторонней (многопозиционной) обработки деталей.
8. Разработка автономных средств базирования и закрепления заготовок в рабочей зоне программно-управляемого оборудования.
9. Разработка систем (элементов систем) наладки (подналадки), активного контроля, адаптивного управления на основе микропроцессоров.
10. Разработка микропроцессорных систем (элементов систем) для управления основным и вспомогательным оборудованием.
11. Разработка управляющей программы выполнения операции (части операции).

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «зачтено» выставляется студенту, если** представленная работа соответствует следующим критериям:

- 1) содержание соответствует теме и раскрывает её;
- 2) студент ориентируется в содержании реферата, аргументировано отвечает на вопросы по содержанию реферата, может представить его слушателям в полном или аннотированном формате;
- 3) оформление реферата соответствует требованиям;

- **оценка «не зачтено» выставляется студенту, если** в представленной работе

- 1) содержание не соответствует теме или не раскрывает её в достаточной степени;
- 2) студент не ориентируется в содержании реферата, не отвечает на вопросы по содержанию реферата, не может представить его слушателям в полном или аннотированном формате;
- 3) оформление реферата не соответствует требованиям.

## **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Материаловедение» осуществляется в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования с помощью следующих оценочных средств: вопросы к экзамену.

### **20.2.1 Перечень вопросов к экзамену**

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. Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит.
23. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит.
24. Базовые коды программирования. Координатные системы.
25. Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.

### Критерии и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала.

#### Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся свободно ориентируется в теоретическом материале; умеет изложить и корректно оценить различные подходы к излагаемому материалу, способен сформулировать и доказать собственную точку зрения; обнаруживает свободное владение понятийным аппаратом; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и полное освоение показателей формируемых компетенций</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>отлично</i>
<i>Обучающийся хорошо ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>хорошо</i>
<i>Обучающийся может ориентироваться в теоретическом материале; в целом имеет представление об основных понятиях излагаемой темы, частично демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение некоторых показателей формируемых компетенций.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся не ориентируется в теоретическом материале; не сформировано представление об основных понятиях излагаемой темы, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение показателей формируемых компетенций.</i>	<i>–</i>	<i>неудовлетворительно</i>