

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_25\_" \_\_\_\_\_ 05\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ**

Направление подготовки

**15.04.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки

**Математическое и компьютерное моделирование**

**механических систем и процессов**

Квалификация выпускника

**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов, расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики, разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина «Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ» направлена на решение задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа:

- получение основных сведений о современных системах ЧПУ, способах программирования токарных и фрезерных станков с ЧПУ;
- получение навыков создания управляющей программы для обеспечения требуемого качества изделий, наилучшей траектории движения режущего инструмента при обработке на станке ЧПУ;
- улучшение экономических показателей использования станков ЧПУ за счет минимизации времени обработки, оптимальном износе (расходе) режущего инструмента, минимизации времени программирования станка для определенных задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий	ИД2 <sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления.

2	ПКв-2	Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности
---	-------	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления.	Знает: основные характеристики систем управления станками; классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным структурным признакам; основные принципы программирования станков с ЧПУ.
	Умеет: применять различные методы для решения задач программирования станков с ЧПУ; проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения проектно-технологических задач; пользоваться различными языками программирования станков с ЧПУ.
	Владеет: современными языками программирования станков с ЧПУ; информацией об особенностях систем управления станками при выборе необходимого языка программирования.
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	Знает: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
	Умеет: провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: методами поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений – дисциплины по выбору блока один ОП.

Курс вариативной части цикла обязательных дисциплин «Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика».

Дисциплина «Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ» является предшествующей для освоения дисциплин: Производственная практика (преддипломная практика).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	акад.	акад.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>51,4</b>	<b>51,4</b>
Лекции	24	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	24	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	24	24
Консультации текущие	1,2	1,2
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (зачет/экзамен)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>58,8</b>	<b>58,8</b>
Подготовка к защите по лабораторным занятиям	18,8	18,8
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, подготовка к аудиторным контрольным работам)	20	20
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, подготовка к аудиторным контрольным работам)	15	15
Выполнение домашних контрольных работ	5	5
<b>Подготовка к экзамену (Контроль)</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
<b>3 семестр</b>			
1.	Системы управления станками	Классификация систем программного управления станками.	<b>14</b>
		Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	<b>14</b>
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	Задачи и состав программного обеспечения	<b>14</b>
		Характеристики операционных систем	<b>14</b>
		Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	<b>30</b>
3.	Принципы программирования станков с ЧПУ	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	<b>14</b>
		Кодирование информации и языки программирования процессов	<b>14</b>
		Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	<b>30</b>

##### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	Лабораторные работы (ЛР), час	СРО, час
1.	Системы управления станками	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
3.	Принципы программирования станков с ЧПУ	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>22,8</b>

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, часы
1.	Системы управления станками	Классификация систем программного управления станками.	<b>3</b>
		Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления	<b>3</b>
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	Задачи и состав программного обеспечения	<b>3</b>
		Характеристики операционных систем	<b>3</b>
		Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ	<b>3</b>
3.	Принципы программирования станков с ЧПУ	Методы и средства для программирования станков с ЧПУ	<b>3</b>
		Кодирование информации и языки программирования процессов	<b>3</b>
		Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ	<b>3</b>

### 5.2.2 Практические занятия (планом не предусмотрено)

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость раздела, часы
1.	Системы управления станками	Ручной способ программирования систем ЧПУ. Изучение управляющей программы для станков, алгоритм составления программы, принципы работы G и M кодов в программе для станка.	<b>4</b>
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	Изучение системы ЧПУ Heidenhain CNC PILOT 620 для токарно-фрезерного станка DMG CTX-310 Ecoline. Принцип программирования. Особенности прорисовки контура готовой детали.	<b>4</b>
		Изучение обработки заготовки в системе ЧПУ Heidenhain CNC PILOT 620 для токарно-фрезерного станка DMG CTX-310 Ecoline. Создание режущего инструмента, назначение обработки. Работа с симуляцией обработки, просмотр 3D-модели на любом этапе обработки. Время на обработку.	<b>4</b>
3.	Принципы программирования станков с ЧПУ	Изучение САМ-системы в САПРе FeatureCAM. Знакомство с интерфейсом программы. Контурное точение и фрезерование. 3D-моделирование в САПРе FeatureCam.	<b>2</b>
		Фрезерная обработка по 3D-модели в САПРе FeatureCAM. Стратегии обработки. Способы увеличения производительности станка. Индикация нагрузки станка и качества обработанных поверхностей.	<b>5</b>
		Токарная обработка по 3D-модели в САПРе FeatureCAM. Стратегии обработки. Способы увеличения производительности станка. Индикация нагрузки станка и качества обработанных поверхностей.	<b>5</b>

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость раздела, часы
1.	Системы управления станками	Проработка материалов по конспекту лекций и учебникам. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	16
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	Проработка материалов по конспекту лекций и учебникам. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	20
3.	Принципы программирования станков с ЧПУ	Проработка материалов по конспекту лекций и учебникам. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Домашняя контрольная работа	22,8

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ [Электронный учебник] : Учебное пособие. Ч. 2 : Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ / В. И. Аверченков ; . - 2012. - 212 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>

2. Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2009. - 400 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7935>

3. Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в машиностроении [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2010. - 120 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7989>

4. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве [Электронный учебник] : Учебное пособие. Ч. 1 : Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве / В. И. Аверченков ; . - 2012. - 216 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: В2ч./П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. - М.: Дрофа, 2008.

2. Сосонкин, В.Л. Системы числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

3. Сосонкин, В.Л. Программирование систем числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2008. – 344 с.

4. Сосонкин В.Л. Программное управление технологическим оборудованием. Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1991.

5. Схиртладзе, А.Г. Управление станками и станочными комплексами / А.Г. Схиртладзе, М.С. Уколов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 420 с..

6. Гжиров, Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение, 1990. – 588 с.

7. Должников, В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ / В.П. Должников. – Томск: ТПУ, 2001. – 112 с.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для выполнения лабораторных работ. Методические указания для самостоятельной работы студентов.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительных записок практических работ и курсового проекта);
- системы автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD или КОМПАС, QCAD (выполнение чертежей для практических и домашних работ).

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 127. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый
Ауд. № 227. Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические
Ауд. № 127а. Компьютерный класс	Моноблок Гравитон - 12 шт.

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ 2.4.17 «Положение об оценочных материалах».



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Программирование и эксплуатация оборудования с ЧПУ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий	ИД2 <sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления.
2	ПКв-2	Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления.	Знает: основные характеристики систем управления станками; классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным структурным признакам; основные принципы программирования станков с ЧПУ.
	Умеет: применять различные методы для решения задач программирования станков с ЧПУ; проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения проектно-технологических задач; пользоваться различными языками программирования станков с ЧПУ.
	Владеет: современными языками программирования станков с ЧПУ; информацией об особенностях систем управления станками при выборе необходимого языка программирования.
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности	Знает: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
	Умеет: провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: методами поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Системы управления станками	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий Устный опрос (7 вопросов)	1-21 Вариант 1	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
2.	Программное обеспечение систем ЧПУ	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий Устный опрос (7 вопросов)	1-15 Вариант 2	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
3	Принципы программирования станков с ЧПУ	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий Устный опрос (6 вопросов)	1-15 Вариант 3	Проверка преподавателем Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)

**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**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

### 3. 1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ПКв-1 - Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий** (ИД2<sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления.)

Номер задания	Тестовое задание
1	<p>Разомкнутая система ЧПУ имеет ...</p> <p>a. три потока информации: от считывающего устройства, от датчика обратной связи по пути и от датчиков, установленных на станке и контролирующих процесс обработки по всем параметрам (износ режущего инструмента, изменение сил резания и трения, колебания припуска и твердости материала обрабатываемой заготовки).</p> <p><b>b. один поток информации, поступающий со считывающего устройства к исполнительному органу станка.</b></p> <p>c. допускает наличие как двух потоков информации (от считывающего устройства и от датчика обратной связи по пути), так и трех (от считывающего устройства, от датчика обратной связи по пути и от датчиков контролирующих процесс обработки).</p> <p>d. два потока информации: от считывающего устройства и от датчика обратной связи по пути.</p>
2	<p>Характеристикой точки М не являются ...</p> <p>a. нуль станка.</p> <p><b>b. используется после каждого сбоя питания, а также является позицией револьверной головки, в которой происходит смена рабочего инструмента.</b></p> <p>c. неизменная базовая точка, устанавливаемая производителем станка.</p> <p>d. относительно данной точки выполняются все размерные функции станка.</p>
3	<p>Какая точка является базовой для шпинделя?</p> <p>a. Точка пересечения его диагоналей</p> <p>b. Точка пересечения направляющих</p> <p><b>c. Точка пересечения торца шпинделя с собственной осью вращения</b></p>
4	<p>Что такое рабочее смещение?</p> <p>a. Расстояние от нуля станка до шпинделя</p> <p><b>b. Расстояние от нуля станка до нуля детали вдоль определенной оси</b></p> <p>c. Расстояние от шпинделя до нуля детали</p>
5	<p>В чем заключается программирование в абсолютных координатах?</p> <p><b>a. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат</b></p> <p>b. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей</p> <p>c. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка</p>
6	<p>В чем заключается программирование в относительных координатах?</p> <p>a. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат</p> <p><b>b. Координаты последующей точки отсчитываются от предыду-</b></p>

	<p><b>щей</b></p> <p>с. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка</p>
7	<p>Коды с адресом G называются...</p> <p>а. Базовыми</p> <p>б. Вспомогательными</p> <p><b>с. Подготовительными</b></p>
8	<p>Коды с адресом M называются...</p> <p>а. Основными</p> <p>б. Базовыми</p> <p><b>с. Вспомогательными</b></p>
9	<p>Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:</p> <p>а. замкнутыми</p> <p>б. адаптивными;</p> <p><b>с. разомкнутыми;</b></p> <p>д. неадаптивными.</p>
10	<p>Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием двух потоков информации называются:</p> <p><b>а. замкнутыми</b></p> <p>б. адаптивными;</p> <p>с. разомкнутыми;</p> <p>д. неадаптивными.</p>
11	<p>Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием более двух потоков информации (многопоточные) называются:</p> <p>а. замкнутыми</p> <p><b>б. адаптивными;</b></p> <p>с. разомкнутыми;</p> <p>д. неадаптивными.</p>
12	<p>Положительным направление оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых:</p> <p>а. инструмент и заготовка взаимно приближаются;</p> <p>б. оба ответа правильные;</p> <p><b>с. инструмент и заготовка взаимно удаляются;</b></p> <p>д. ни один вариант не правильный.</p>
13	<p>Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются:</p> <p><b>а. немодальными;</b></p> <p>б. модальными;</p> <p>с. непостоянными;</p> <p>д. постоянными.</p>
14	<p>Какой тип станков не существует:</p> <p>а. фрезерный</p> <p><b>б. модулярный</b></p> <p>с. гравировальный</p> <p>д. токарный</p>
15	<p>В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:</p> <p>а. А;</p> <p><b>б. Ф;</b></p> <p>с. В;</p> <p>д. Ч.</p>
16	<p>Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных кор-</p>

	пусных деталей: <b>a. фрезерные станки с ЧПУ;</b> b. <u>токарные станки</u> с ЧПУ; c. сверлильно-расточные станки с ЧПУ; d. шлифовальные станки с ЧПУ.
17	Каким вспомогательным кодом программируется запрограммированный останов? a. M02; <b>b. M00;</b> c. M30; d. M01
18	Как программируется вращение шпинделя по часовой стрелке? a. M01; b. M04; c. M05; <b>d. M03.</b>
19	Какой вспомогательный код предназначен для автоматической смены инструмента? a M02; b M00; <b>c M06;</b> d M01.
20	Каким подготовительным кодом программируется стандартный цикл сверления: a G80; <b>b G81;</b> c G82; d G83.
21	Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе? a G17, G18, G19; b G00, G01, G02, G03; <b>c G20, G21;</b> d G54-G59.

### 3. 2 Тесты (тестовые задания)

**3.2.1 ПКв-2 - Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности** (ИД1<sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности)

Номер задания	Тестовое задание
22	Управляющая программа это: A) Программа управляющая приводами станка, обеспечивает движения рабочих органов; B) Программа которая указывает путь обработки поверхностей; <b>C) Упорядоченный набор команд с помощью которых осуществ-</b>

	<p><b>ляются движения в станке;</b></p> <p>D) Набор кадров для обеспечения обработки контуров детали;</p> <p>E) Программа определяющая технологический процесс обработки детали.</p>
23	<p>Для чего используется код M5:</p> <p>A) Отключение подачи СОЖ</p> <p>B) Включение Шпинделя по часовой стрелке</p> <p>C) Конец программы</p> <p><b>D) Останов шпинделя</b></p> <p>E) Включение стружкоотвода</p>
24	<p>Система координат, которая программируется при помощи кода G90:</p> <p><b>A) Абсолютная</b></p> <p>B) Инкрементная</p> <p>C) Полярная</p> <p>D) Декартова</p> <p>E) Полюсная</p>
25	<p>В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:</p> <p>A) А</p> <p>B) Б</p> <p>C) В</p> <p><b>D) Ф</b></p> <p>E) М</p>
26	<p>Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:</p> <p>A) Адаптивными</p> <p><b>B) Замкнутыми</b></p> <p>C) Разомкнутыми</p> <p>D) Неадаптивными</p> <p>E) Основными</p>
27	<p>Какой станок не существует</p> <p>A) Фрезерный</p> <p>B) Токарный</p> <p>C) Гравировальный</p> <p>D) Карусельно-токарный</p> <p><b>E) Модулярный</b></p>
28	<p>Как называется стандартный язык управления станком?</p> <p>A) RoboCam</p> <p>B) Cadcom</p> <p><b>C) G&amp;M</b></p> <p>D) DIN-0993</p> <p>E) 3-D Max</p>
29	<p>Какой стойки системы ЧПУ не существует</p> <p>A) Fanuc</p> <p>B) Mazatroll</p> <p><b>C) Sharpcam</b></p> <p>D) Sinumerik</p> <p>E) Haidehain</p>
30	<p>Коды с адресом M называются</p> <p>A) Основными</p> <p><b>B) Вспомогательными</b></p> <p>C) Наладочными</p>

	D) Подготовительными E) Главными
31	Коды которые действуют до конца программы либо пока их не отменит другой код называются: A) Основные B) Относительные <b>C) Немодальные</b> D) Модальные E) Главные
32	Коды отвечающие за линейные перемещения: A) G2 G3 B) G1 G2 C) G0 G4 <b>D) G1 G0</b> E) G1 G2
33	Каким кодом обозначается выбор инструмента? A) S <b>B) T</b> C) F D) D E) M
34	Нулевая точка станка условно обозначается буквой: <b>A) M</b> B) W C) N D) T E) S
35	Смещение точки отсчета относительно нулевой точки называется A) Координатой <b>B) Полюсом</b> C) Системой D) Нулевой точкой E) Опорной точкой
36	G коды называют: A) Главными <b>B) Основными</b> C) Вспомогательными D) Опорными E) Программными

### 3. 3 Тесты (тестовые задания)

**3.3.1 ПКв-1 - Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий;**

**ПКв-2 - Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности** (ИД2<sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления. ИД1<sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и со-



вершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности)

Номер задания	Тестовое задание
37	Какая система программируется при помощи кода G91 A) Абсолютная <b>B) Инкрементная</b> C) Полярная D) Декартова E) Полюсная
38	Коррекция инструмента задается при помощи кода A) T <b>B) D</b> C) S D) F E) M
39	Условное обозначение нулевой точки детали обозначается буквой <b>A) W</b> B) M C) N D) T E) F
40	Какая группа кодов отвечает за выбор плоскости обработки A) G0-G4 B) G21-G23 <b>C) G17-G19</b> D) G41-G44 E) G90-G91
41	Функция кода M30 A) Начало программы B) Временный останов C) Переход программы D) Вызов подпрограммы <b>E) Конец программы</b>
42	Временный останов шпинделя можно произвести при помощи кода A) M3 B) M10 C) M2 <b>D) M5</b> E) M30
43	Команду ANG используют при программировании A) Плоскостей <b>B) Углов</b> C) Канавок D) Прорезов E) Уступов
44	Кнопка JOG на панели управления предназначена для A) Управления инструментом <b>B) Перехода в ручной режим управления</b>

	<p>C) Выключения станка D) Задания коррекции E) Перемещения по осям узлов станка</p>
45	<p>Ускоренное перемещение с максимальной подачей осуществляет код A) G1 B) G2 <b>C) G0</b> D) G4 E) G3</p>
46	<p>Временный останов программы программируется кодом A) G21 B) G0 C) M30 <b>D) G55</b> E) G7</p>
47	<p>Станки предназначенные для обработки плоских и пространственных деталей A) Токарные B) Сверлильно-расточные C) Шлифовальные D) Строгальные <b>E) Фрезерные</b></p>
48	<p>В каких единицах измеряется подача F <b>A) мм/мин</b> B) об/мин C) мм D) с E) мин</p>
49	<p>Укажите несуществующий способ программирования A) Ручной <b>B) Графический</b> C) Программный D) САМ E) Стойка с ЧПУ</p>
50	<p>Общепринятое название кодирования <b>A) ISO-7 bit</b> B) MIS C) ASTM D) САМ E) RoboCam</p>
51	<p>Код G0 служит для A) Кругового перемещения по часовой стрелке B) Кругового перемещения против часовой стрелки <b>C) Линейного перемещения с заданной подачей</b> D) Линейного перемещения с ускоренной подачей E) Перемещения с минимальной подачей</p>

### 3.4 Собеседование (вопросы для устного опроса)

#### 3.3.1 ПКв-1 - Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов

**и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий; ПКв-2 - Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности** (ИД2<sub>ПКв-1</sub> Использует современные компьютерные технологии для геометрического, имитационного и твердотельного моделирования и оформления конструкторской и технологической документации при проектировании и реновации машиностроительных изделий и технологических процессов их изготовления. ИД1<sub>ПКв-2</sub> Разрабатывает и совершенствует технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности)

Номер задания	Формулировка вопроса
52	Общие представления о числовом программном управлении станками и способах программирования станков с ЧПУ.
53	Структура управляющей программы, формат управляющей программы.
54	Кодирование номера кадра, подготовительной функции, размерных перемещений, функции подачи.
55	Кодирование скорости главного движения, функция инструмента, вспомогательной функции, подпрограммы.
56	Классификация систем ЧПУ по технологическим задачам управления обработкой. Классификация систем ЧПУ по наличию обратной связи.
57	Адаптивные системы ЧПУ. Классы систем ЧПУ.
58	Многомерное фазовое пространство системы ЧПУ: рабочий процесс; механические узлы; электромеханические приводы; задачи ЧПУ; система координации задач – система ЧПУ.
59	Три рабочие моды (способы существования) управления процессом: управляющая мода; мода наблюдения; инструментальная мода.
60	Задачи ЧПУ: геометрическая; логическая; технологическая диагностическая; задача системы ЧПУ; терминальная. Назначение задач.
61	Функция G00 – Позиционирование. Функция G01 – Линейная интерполяция. Функции G02 и G03 – Круговая интерполяция по часовой стрелке и против часовой стрелки.
62	G12 и G13 – Винтовая интерполяция по часовой стрелке и против часовой стрелки.
63	Функция G71.... G75 – Предварительно задаваемое смещение нуля станка. Функция G92 – Программируемое смещение начала отсчёта.
64	Функция G90 – Задание перемещения в абсолютных размерах. Функция G91 – Задание перемещения в приращениях. Функция G04 – Выдержка времени. Функция G09 – Торможение в конце кадра.
65	Функция G81...G85 – Постоянные циклы обработки отверстий.
66	Вспомогательные функции.
67	Программирование скорости вращения шпинделя. Программирование величины подачи. Программирование коррекций подачи и скорости вращения шпинделя.
68	Локальные и глобальные подпрограммы. Вложение подпрограмм.
69	Условные и безусловные переходы. Цикл смены инструмента.
70	Параметрическое программирование.
71	Постпроцессоры.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<i><b>ПКв-1- Способен использовать современные компьютерные технологии при управлении жизненным циклом, реновации, проектировании деталей и узлов и оформлении конструкторско-технологической документации для производства машиностроительных изделий</b></i>					
<p><b>Знать</b></p> <p>основные характеристики систем управления станками; классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным структурным признакам; основные принципы программирования станков с ЧПУ.</p>	Собеседование	Знание методов и алгоритмов конструирования элементов различных механических систем	если он ответил на все вопросы, <b>допустил</b> не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			- оценка “хорошо”, если студент ответил на все вопросы, <b>допустил</b> более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка “удовлетворительно”, если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ <b>не допустил</b> ошибки;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка “неудовлетворительно”, если студент ответил не на все вопросы, <b>допустил</b> более 5 ошибок.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<p><b>Уметь</b></p> <p>применять различные методы для решения задач программирования станков с ЧПУ; проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения проектно-технологических задач; пользоваться различными языками програм-</p>	Тест	Результат тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетвори-	Освоена (ба-

мирования станков с ЧПУ.				тельно	зовый)
			Менее 50% правильных ответов	Не удовлетво- рительно	Не освоена
<b>Владеть</b> современными языками программирования станков с ЧПУ; информацией об особенностях систем управления станками при выборе необходимого языка программирования.	Расчётно-графические работы	Материалы расчётно-графической работы	- <b>оценка «отлично»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) и не содержит вычислительных ошибок, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;	отлично	освоена (повышенный)
			- <b>оценка «хорошо»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и не содержит существенных вычислительных ошибок, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 3 ошибок в ответе;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и содержит существенные вычислительные ошибки, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2), имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка <b>«не удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа выполнена не верно, не ответил на большинство вопросов, имеются	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)

			значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе.		
<b>ПКв-2 - Способен разрабатывать технологические процессы и осуществлять выбор технологического оборудования и оснастки для изготовления машиностроительных изделий с учетом их технологичности</b>					
<b>Знать</b> современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Собеседование	Знание методов и алгоритмов конструирования элементов различных механических систем	если он ответил на все вопросы, <b>допустил</b> не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			- оценка “хорошо”, если студент ответил на все вопросы, <b>допустил</b> более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка “удовлетворительно”, если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ <b>не допустил</b> ошибки;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка “неудовлетворительно”, если студент ответил не на все вопросы, <b>допустил</b> более 5 ошибок.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<b>Уметь</b> провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Тест	Результат тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 50% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
<b>Владеть</b> методами поиска, сбора, анализа информации			- <b>оценка «отлично»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно, представлена	отлично	освоена (повышенный)

о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Расчётно-графические работы	Материалы расчётно-графической работы	расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) и не содержит вычислительных ошибок, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;		
			- оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и не содержит существенных вычислительных ошибок, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 3 ошибок в ответе;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа выполнена верно и содержит существенные вычислительные ошибки, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2), имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка <b>«не удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если работа выполнена не верно, не ответил на большинство вопросов, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)



