

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

А.И. Елкин

« 31 »

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ»**  
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

**Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**  
(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Компьютерное управление технологическим оборудованием» является формирование у студентов основных понятий, связанных с принципами проектирования и создания современных информационных систем управления производством, а также подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности по изготовлению деталей машин на современном оборудовании с ЧПУ.

### Задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами проектирования и создания современных информационных систем управления производством;
- привить практические навыки и знания по разработке управляющих программ для механической обработки деталей машин на современном металлорежущем оборудовании с ЧПУ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерное управление технологическим оборудованием» относится к блоку 1 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Пререквизиты дисциплины: «Основы программирования станков с ЧПУ», «Основы технологии машиностроения»

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	7 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Основы программирования станков с ЧПУ.	+	+	+
2. Основы технологии машиностроения	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. ВКР.	+	+	+

Изучение данной дисциплины должно обеспечивать приобретение студентами знаний в области компьютерного управления технологическим оборудованием. Это позволяет готовить бакалавров широкого профиля, способных работать практически во всех отраслях промышленности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен разрабатывать технологии и программы изготовления сложных корпусных деталей на станках с ЧПУ.	ПК-3.1. Знает типовые технологии и программы изготовления сложных корпусных деталей на станках с ЧПУ. ПК-3.2. Умеет анализировать	Знать: программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.	Тестовые вопросы

<p>пусных деталей на станках с ЧПУ.</p>	<p>технические требования, предъявляемые к сложным корпусным деталям.  ПК-3.3. Умеет оформлять технологическую документацию на разработанную технологическую операцию.  ПК-3.4. Умеет определять последовательность обработки поверхностей заготовок сложных корпусных деталей.  ПК-3.5. Умеет выбирать схемы установки и приспособления для установки заготовок сложных корпусных деталей.  ПК-3.6. Умеет рассчитывать припуски, определять межпереходные размеры и устанавливать режимы обработки.  ПК-3.7. Владеет навыками выбора оптимальной схемы построения операций на станках с ЧПУ фрезерно-расточной группы.  ПК-3.8. Владеет навыками разработки управляющих программ изготовления сложных корпусных деталей.  ПК-3.9. Владеет навыками отработки на технологичность конструктивные элементов сложных корпусных деталей при обработке на станках с ЧПУ фрезерно-расточной группы.</p>	<p>Уметь:  применять программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.  Владеть:  навыками применения программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств.</p>	
<p>ПК-4. Способен разрабатывать технологии и программы изготовления сложных деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ.</p>	<p>ПК-4.1. Знает технологии и программы изготовления сложных деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ.  ПК-4.2. Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к сложным деталям типа тел вращения  ПК-4.3. Умеет определять последовательность обработки поверхностей заготовок сложных деталей типа тел вращения.  ПК-4.4. Умеет выбирать схемы установки и приспособления для установки заготовок сложных деталей типа тел вращения.  ПК-4.5. Умеет оформлять технологическую документацию на разработанную технологическую операцию.</p>	<p>Знать:  методику разработки технологии механической обработки сложных деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ и разработки управляющих программ.  Уметь:  анализировать технические требования, предъявляемые к сложным деталям типа тел вращения, а также выполнять входной технологический контроль;  определять последовательность обработки поверхностей сложных деталей типа тел вращения;  назначать схемы базирования и установки загото-</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

	<p>ПК-4.6. Умеет рассчитывать припуски, определять межпереходные размеры и устанавливать режимы обработки.</p> <p>ПК-4.7. Владеет навыками разработки управляющих программ изготовления сложных деталей типа тел вращения.</p> <p>ПК-4.8. Владеет навыками выбора оптимальной схемы построения операций на станках с ЧПУ токарной группы.</p> <p>ПК-4.9. Владеет навыками отработки на технологичность конструктивных элементов сложных деталей типа тел вращения при обработке на станках с ЧПУ токарной группы.</p>	<p>вок в станочное приспособления;</p> <p>оформлять технологическую документацию на операции механической обработки сложных деталей типа тел вращения;</p> <p>рассчитывать припуски, определять межпереходные размеры заготовки и назначать режимы резания.</p> <p>Владеет:</p> <p>практическими навыками разработки рабочих управляющих программ изготовления сложных деталей типа тел вращения, выбора рациональной схемы построения операций на станках с ЧПУ токарной группы, навыками отработки на технологичность конструктивных элементов сложных деталей типа тел вращения при обработке на станках с ЧПУ токарной группы.</p>	
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет   3   зачётных единиц,  108  часов.

##### 4.1 Тематический план (форма обучения - очная)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки	СРП			
<b>1</b>	<b>ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ОБ ИЗДЕЛИЯХ</b>	<b>7</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>21</b>		
1.1	Основные положения CALS/ИПИ – технологий.		1	2	2		1	1	7	Рейтинг-контроль № 1	
1.2	Информационная среда жизненного цикла изделий.		2	2	2		1	1	7		
1.3	Применение CALS/ИПИ – технологий на промышленных предприятиях.		3-4	2	2		1	1	7		
<b>2</b>	<b>ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОГО ШПИНДЕЛЯ</b>	<b>7</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>21</b>		
2.1	Системы координат в станках с ЧПУ. Программирование подготовительных и вспомогательных функций.		7-8	2	2		1	1	7	Рейтинг-контроль № 2	
2.2	Программирование обработки наружных поверхностей деталей с главного шпинделя.		9	2	2		1	1	7		
2.3	Программирование токарной обработки внутренних поверхностей вращения с главного шпинделя.		10	2	2		1	1	7		
<b>3</b>	<b>ПРОГРАММИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШПИНДЕЛЯ ПРИВОДНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА</b>	<b>7</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>21</b>		
3.1	Программирование механической обработки радиальных и осевых отверстий.		13	2	2		1	1	7	Рейтинг-контроль № 3	
3.2	Программирование механической обработки цилиндрических поверхностей.		14	2	2		1	1	7		
3.3	Программирование обработки плоскостей, пазов и др. поверхностей деталей.		15	2	2		1	1	7		
<b>Всего за 7 семестр:</b>					<b>18</b>	<b>18</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>											
<b>Итого по дисциплине:</b>					<b>18</b>	<b>18</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	<b>Зачёт</b>

## 4.2 Содержание лекционных занятий по дисциплине

### **Раздел 1. ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ОБ ИЗДЕЛИЯХ**

Тема 1.1. Основные положения CALS/ИПИ – технологий.

Основные положения CALS/ИПИ – технологий. Стратегия и задачи CALS/ИПИ.

Тема 1.2. Информационная среда жизненного цикла изделий.

Информационная среда жизненного цикла изделий. Процессы и этапы жизненного цикла изделий.

Тема 1.3. Применение CALS/ИПИ – технологий на промышленных предприятиях.

Технология управления данными об изделиях. Применение CALS/ИПИ – технологий на промышленных предприятиях.

### **Раздел 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОГО ШПИНДЕЛЯ.**

Тема 2.1. Системы координат в станках с ЧПУ. Программирование подготовительных и вспомогательных функций.

Основные системы координат станка, детали, режущего инструмента. Назначение основных осей координат. Первое и второе правило правой руки. Дополнительные оси координат, используемые для программирования круговых подач заготовки. Дополнительные оси координат, используемые для программирования инкрементальных размеров. Взаимосвязь основных и дополнительных осей координат в станках с ЧПУ. Коды, используемые для программирования механической обработки деталей на станках с ЧПУ. Подготовительная функция G, ее характеристика. Линейная и круговая интерполяция по часовой и против часовой стрелки. Методика программирования линейной и круговой интерполяции по часовой и против часовой стрелки. Вспомогательная функция M, ее характеристика и программирование. Функции режущего инструмента и шпинделя станка с ЧПУ, методика программирования функций режущего инструмента и шпинделя станка.

Тема 2.2. Программирование обработки наружных поверхностей деталей с главного шпинделя.

Рекомендации по выбору системы координат детали. Эквидистанта движения режущего инструмента, методика ее построения. Выбор исходной точки движения режущего инструмента и опорных точек эквидистанты. Расчет опорных точек эквидистанты, применение интерполятора. Методика программирования точения цилиндрических и конических поверхностей детали с использованием главного шпинделя токарного станка с ЧПУ.

Тема 2.3. Программирование токарной обработки внутренних поверхностей вращения с главного шпинделя.

Слово и кадр в управляющей программе. Понятие адреса. Модальные и немодальные функции их отличие. Рекомендуемая последовательность слов в управляющей программе. Строка безопасности и комментарии управляющей программы Методика составления управляющей программы механической обработки деталей с использованием главного шпинделя токарного станка с ЧПУ. Методика программирования операции растачивания цилиндрических и конических поверхностей детали и сверления центрального отверстия и нарезания резьбы.

### **Раздел 3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШПИНДЕЛЯ ПРИВОДНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

Тема 3.1. Программирование механической обработки радиальных и осевых отверстий.

Расширение технологических возможностей металлорежущего оборудования с ЧПУ путем использования при механической обработке деталей приводного режущего инструмента. Понятие главного и дополнительного шпинделя станка. Характеристика поверхностей, обрабатываемых с использованием главного шпинделя и шпинделя приводного режущего инструмента. Принципиальное отличие обработки и программирования механической обработки и их использованием, технологические возможности приводного режущего инструмента.

Тема 3.2. Программирование механической обработки цилиндрических поверхностей. Назначение оси С при механической обработке поверхностей приводным режущим инструментом. Сверление отверстий в цилиндрической детали, оси которых перпендикулярны оси цилиндрической детали. Методика программирования обработки радиальных отверстий. Сверление отверстий в цилиндрической детали, оси которых параллельны оси цилиндрической детали. Методика программирования обработки параллельных отверстий.

Тема 3.3. Программирование обработки плоскостей, пазов и др. поверхностей деталей.

Использование дискретного позиционирования заготовки при обработке пазов и плоскостей с использованием шпинделя приводного режущего инструмента. Составление управляющей программы механической обработки пазов и плоскостей с использованием оси С в программном обеспечении.

#### **4.3 Содержание практических занятий по дисциплине**

##### **Раздел 1. ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ОБ ИЗДЕЛИЯХ**

Тема 1.1. Основные положения CALS/ИПИ – технологий.

Содержание занятия: Изучение задач CALS/ИПИ применительно к машиностроительным изделиям.

Тема 1.2. Информационная среда жизненного цикла изделий.

Содержание занятия: Разработка и краткое описание этапы жизненного цикла машиностроительного изделия.

Тема 1.3. Применение CALS/ИПИ – технологий на промышленных предприятиях.

Содержание занятия: Описание применения CALS/ИПИ – технологий при производстве машиностроительных изделий.

##### **Раздел 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОГО ШПИНДЕЛЯ.**

Тема 2.1. Системы координат в станках с ЧПУ. Программирование подготовительных и вспомогательных функций.

Содержание занятия: Изучить рабочий чертеж детали и обосновать схему базирования и закрепления заготовки на станке. Разработать технологические эскизы обработки поверхностей заготовки, которые будут использоваться в дальнейшем в качестве чистовых технологических баз.

Тема 2.2. Программирование обработки наружных поверхностей деталей с главного шпинделя.

Содержание занятия: Разработать эквидистанту режущего инструмента при обработке поверхностей с использованием в качестве станочного приспособления трех кулачкового самоцентрирующего патрона, переднего и заднего центров.

Тема 2.3. Программирование токарной обработки внутренних поверхностей вращения с главного шпинделя.

Содержание занятия: Разработать технологические эскизы механической обработки поверхностей заготовки. Рассчитать координаты опорных точек эквидистанты при обтачивании ступеней вала. Составить управляющую программу точения ступеней вала.

##### **Раздел 3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШПИНДЕЛЯ ПРИВОДНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

Тема 3.1. Программирование механической обработки радиальных и осевых отверстий.

Содержание занятия: Разработка технологических эскизов механической обработки отверстий, оси которых параллельны оси цилиндрической заготовки. Разработка эквидистанты движения режущего инструмента при обработке отверстий, оси которых параллельны оси цилиндрической заготовки.

Тема 3.2. Программирование механической обработки цилиндрических поверхностей.

Содержание занятия: Составление управляющей программы обработки отверстий, оси которых параллельны оси цилиндрической заготовки. Разработка технологических эскизов механической обработки отверстий, оси которых перпендикулярны оси цилиндрической заготовки

Тема 3.3. Программирование обработки плоскостей, пазов и др. поверхностей деталей.

обеспечении.

Содержание занятия: Разработка эквидистанты движения режущего инструмента при обработке отверстий, оси которых перпендикулярны оси цилиндрической заготовки. Составить управляющую программу обработки отверстий, оси которых перпендикулярны оси цилиндрической заготовки.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 17 - 18 неделя семестра.

#### **Вопросы для рейтинг-контроля №1**

1. Что понимается под термином PDM система?
2. Какие системы управления жизненным циклом изделия вы знаете?
3. Какие системы автоматизации проектных работ вы знаете?
4. Что понимается под термином CALS система?
5. Какие системы управления хранением данных и документов вы знаете?
6. Что такое жизненный цикл изделия?
7. Какими свойствами должна обладать единая интегрированная модель изделия?
8. Может ли интегрированная модель представлять модель изделия, модель процессов, модель производственной среды?
9. Какие базовые принципы CALS реализует интегрированная информационная среда?
10. В чем заключается основное преимущество параллельного инжиниринга?

#### **Вопросы для рейтинг-контроля №2**

1. Охарактеризуйте базовые точки M, W и N в рабочей зоне токарного и фрезерного станка с ЧПУ. В какой системе координат высвечиваются координаты режущего инструмента при отработке управляющей программы?
2. При помощи каких команды осуществляется смещение нуля станка в ноль программы? Выполните эту процедуру на конкретном примере.
3. Изложите методику программирования абсолютных и инкрементальных размеров на токарном, фрезерном станке с ЧПУ и обрабатывающем центре.
4. Как выполняется определение данных режущего инструмента с помощью оптического устройства?
5. Как выполняется коррекция режущего инструмента по оси X и Z методом царапания?
6. Каким образом вводятся программы и подпрограммы обработки детали?
7. Охарактеризуйте программирование фаски и закругления на примере обработки конкретной детали.



8. Изложите методику программирования линейной интерполяции.
9. Изложите методику программирования круговой интерполяции.
10. Составьте фрагмент управляющей программы для обработки на токарном многофункциональном станке TURN 155 шестигранника на цилиндрической поверхности детали.
11. Устройство и принцип функционирования токарного многофункционального станка с ЧПУ мод. TURN-155.
12. Понятия «Главный шпиндель» и «Приводной инструмент» применительно к токарному станку с ЧПУ мод. TURN-155, опишите их технологические возможности.
13. Запрограммируйте цикл продольного точения вала в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK на токарном станке с ЧПУ мод. TURN-155.
14. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием главного шпинделя станка с ЧПУ мод. TURN-155.
15. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием приводного инструмента на станке с ЧПУ мод. TURN-155.
16. Запрограммируйте цикл сверления радиального отверстия на станке с ЧПУ мод. TURN-155.
17. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием главного шпинделя.
18. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием приводного инструмента на станке с ЧПУ.

### **Вопросы для рейтинг-контроля №3**

1. Запрограммируйте цикл нарезания конической резьбы в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.
2. Как программируют цикл контурного точения в программном обеспечении WIN NC FANUC 21TB.
3. Приведите фрагмент программы для цикла контурного точения в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB и объясните его.
4. Приведите фрагмент программы для цикла торцового точения и объясните его.
5. Как программируют цикл «Повторение профиля»? Приведите фрагмент программы и объясните его.
6. Устройство и принцип функционирования фрезерного станка с ЧПУ модели HAAS.
7. Устройство и принцип функционирования обрабатывающего центра QWAZER.
8. Применение главных осей X, Y, Z и дополнительных осей A и C обрабатывающего центра QWAZER при обработке деталей.
9. Приведите фрагмент программы для цикла «Глубокое сверление», выполняемого на фрезерном станке с ЧПУ модели HAAS и объясните его.
10. Программирование цикла сверления с возвратом в плоскость отвода.
11. Программирование цикла глубокого сверления и нарезания резьбы метчиком?
12. Программирование цикла развертывания с возвратом в плоскость отвода? Приведите фрагмент программы и объясните его.
13. В каком формате кадра программируют ограничение скорости шпинделя? Составьте фрагмент управляющей программы и объясните его.
14. Изложите методику программирования скорости подачи в мм/мин постоянной скорости резания при обработке торца.
15. Как выполнить вызов подпрограммы? Приведите фрагмент управляющей программы.
16. Программирование цикла глубокого поперечного сверления с приводным инструментом в программном обеспечении Win NC FANUC 21T.
17. Программирование простых видов обработки на обрабатывающем центре QWAZER.
18. Программирование обработки отверстий на обрабатывающем центре QWAZER.

19. Методика сквозного проектирования и программирования обработки деталей с использованием программного продукта WILDFIRE-3.

## 5.2 Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### Вопросы к зачету

1. Что понимается под термином PDM система?
2. Какие системы управления жизненным циклом изделия вы знаете?
3. Какие системы автоматизации проектных работ вы знаете?
4. Что понимается под термином CALS система?
5. Какие системы управления хранением данных и документов вы знаете?
6. Что такое жизненный цикл изделия?
7. Какими свойствами должна обладать единая интегрированная модель изделия?
8. Может ли интегрированная модель представлять модель изделия, модель процессов, модель производственной среды?
9. Какие базовые принципы CALS реализует интегрированная информационная среда?
10. В чем заключается основное преимущество параллельного инжиниринга?
11. Охарактеризуйте базовые точки M, W и N в рабочей зоне токарного и фрезерного станка с ЧПУ. В какой системе координат высвечиваются координаты режущего инструмента при отработке управляющей программы?
12. При помощи каких команды осуществляется смещение нуля станка в ноль программы? Выполните эту процедуру на конкретном примере.
13. Изложите методику программирования абсолютных и инкрементальных размеров на токарном, фрезерном станке с ЧПУ и обрабатывающем центре.
14. Как выполняется определение данных режущего инструмента с помощью оптического устройства?
15. Как выполняется коррекция режущего инструмента по оси X и Z методом царапания?
16. Каким образом вводятся программы и подпрограммы обработки детали?
17. Охарактеризуйте программирование фаски и закругления на примере обработки конкретной детали.
18. Изложите методику программирования линейной интерполяции.
19. Изложите методику программирования круговой интерполяции.
20. Составьте фрагмент управляющей программы для обработки на токарном многофункциональном станке TURN 155 шестигранника на цилиндрической поверхности детали.
21. Устройство и принцип функционирования токарного многофункционального станка с ЧПУ мод. TURN-155.
22. Понятия «Главный шпиндель» и «Приводной инструмент» применительно к токарному станку с ЧПУ мод. TURN-155, опишите их технологические возможности.
23. Запрограммируйте цикл продольного точения вала в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK на токарном станке с ЧПУ мод. TURN-155.
24. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием главного шпинделя станка с ЧПУ мод. TURN-155.
25. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием приводного инструмента на станке с ЧПУ мод. TURN-155.
26. Запрограммируйте цикл сверления радиального отверстия на станке с ЧПУ мод. TURN-155.
27. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием главного шпинделя.
28. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием приводного инструмента на станке с ЧПУ.

29. Запрограммируйте цикл нарезания конической резьбы в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.
30. Как программируют цикл контурного точения в программном обеспечении WIN NC FANUC 21TB.
31. Приведите фрагмент программы для цикла контурного точения в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB и объясните его.
32. Приведите фрагмент программы для цикла торцового точения и объясните его.
33. Как программируют цикл «Повторение профиля»? Приведите фрагмент программы и объясните его.
34. Устройство и принцип функционирования фрезерного станка с ЧПУ модели HAAS.
35. Устройство и принцип функционирования обрабатывающего центра QWAZER.
36. Применение главных осей X, Y, Z и дополнительных осей A и C обрабатывающего центра QWAZER при обработке деталей.
37. Приведите фрагмент программы для цикла «Глубокое сверление», выполняемого на фрезерном станке с ЧПУ модели HAAS и объясните его.
38. Программирование цикла сверления с возвратом в плоскость отвода.
39. Программирование цикла глубокого сверления и нарезания резьбы метчиком?
40. Программирование цикла развертывания с возвратом в плоскость отвода? Приведите фрагмент программы и объясните его.
41. В каком формате кадра программируют ограничение скорости шпинделя? Составьте фрагмент управляющей программы и объясните его.
42. Изложите методику программирования скорости подачи в мм/мин постоянной скорости резания при обработке торца.
43. Как выполнить вызов подпрограммы? Приведите фрагмент управляющей программы.
44. Программирование цикла глубокого поперечного сверления с приводным инструментом в программном обеспечении Win NC FANUC 21T.
45. Программирование простых видов обработки на обрабатывающем центре QWAZER.
46. Программирование обработки отверстий на обрабатывающем центре QWAZER.
47. Методика сквозного проектирования и программирования обработки деталей с использованием программного продукта WILDFIRE-3.

### 5.3 Самостоятельная работа обучающегося

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

#### Задания к самостоятельной работе по дисциплине

1. разработка наладок и управляющих программ механической обработки наружных поверхностей вращения,
2. разработка наладок и управляющих программ механической обработки внутренних поверхностей вращения,
3. разработка наладок и управляющих программ механической обработки плоскостей на цилиндрической детали,
4. разработка наладок и управляющих программ механической обработки шлицевых поверхностей на цилиндрической детали,
5. разработка наладок и управляющих программ механической обработки перпендикулярных отверстий в цилиндрической детали,
6. разработка наладок и управляющих программ механической обработки поверхностей с использованием вспомогательной оси C,
7. разработка наладок и управляющих программ механической обработки поверхностей с использованием вспомогательной оси A,

8. разработка наладок и управляющих программ механической обработки поверхностей с использованием вспомогательной оси В,
9. разработка наладок и управляющих программ механической обработки поверхностей с использованием вспомогательной оси В.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Информационные технологии управления: Учебник / Б.В. Черников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: ил.; ISBN 978-5-8199-0524-1.	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=373345">http://znanium.com/bookread2.php?book=373345</a>
2. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие/Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.: ИНФРА-М, Издательский Дом, Нов. знание, - 488 с.: 60x90 1/16. - (ВО). - ISBN 978-5-16-009917-0.	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=461911">http://znanium.com/bookread2.php?book=461911</a>
3. Морозов В.В. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: уч. пос. для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В.В. Морозов, В.Г. Гусев; Владимир. гос. ун-т (ВлГУ). — Владимир: ВлГУ, — 245 с.: ил. — Имеется электронная версия. — Библиогр.: с. 245.-ISBN 978-5-9984-0025-4.	2010	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2084/3/00710.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2084/3/00710.pdf</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Морозов В.В. Программирование обработки деталей на обрабатывающих центрах: уч. пос. для вузов по направлениям: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологиче-	2011	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2965/1/00561.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2965/1/00561.pdf</a>

ских процессов и производств" / В.В. Морозов, В.Г. Гусев; Владим. гос. ун— Владимир: ВлГУ. — 365 с.: ил., табл. — Библ.: с. 364-365. ISBN 978-5-9984-0165-7.		
2. Гусев В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Программирование обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ" / В.Г. Гусев; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Владимир: ВлГУ, — 223 с	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1323/3/00803.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1323/3/00803.pdf</a>

### 6.2. Периодические издания

1. СТИН: научно-технический журнал. — Москва: ООО "СТИН". <http://www.stinyournal.ru/>
2. Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Москва: Машиностроение. [https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/)
3. Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал. — Москва: Технология машиностроения. [http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya\\_mashinostroeniya\\_](http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya_)

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window> и <http://window.edu.ru/window/catalog>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Компьютерное управление технологическим оборудованием» предусмотрено использование лабораторий кафедры ТМС ВлГУ, оснащенных:

- многофункциональный токарный станок с ЧПУ модели TURN-155;
- многофункциональный фрезерный станок с ЧПУ модели HAAS;
- обрабатывающий центр Qwazer;
- РС- рабочие места технолога-программиста;
- измерительные инструменты и контрольные устройства;
- мультимедийные средства.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

### 8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 8.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показателям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **8.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_

*Аборкин А.В.*  
(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) Генеральный директор ООО «ТАГ-Инжиниринг», к.т.н.

Аракелян И.С. \_\_\_\_\_

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 31.08.2024 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 31.08.2024 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)