

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программирование станков с числовым программным управлением**

: 15.04.05

-

:

: 2, : 4

		<b>4</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	46
<b>4</b>	, .	0
<b>5</b>	, .	10
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	10
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	34
<b>10</b>	, .	98
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 15.04.05

-

1485 21.11.2014 ., : 17.12.2014 .

: 1, ,

( ): 15.04.05 -

, 5 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

, . . .

:

, . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

**Компетенция ФГОС: ПК.16** способность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств; *в части следующих результатов обучения:*

3.

**Компетенция ФГОС: ПК.19** способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры); *в части следующих результатов обучения:*

1.

2.

4.

**Компетенция ФГОС: ПК.21** способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения, обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся; *в части следующих результатов обучения:*

2.

# 2.

2.1

--	--

## .16. 3

1.знать автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств, компьютерно-микропроцессорные контроллеры	
2.программирование систем управления. Код ISO-7bit. Повышение языкового уровня управляющих программ. Техника меню, диалоговое программирование, графические средства	
3.задачи управления на уровне станка, гибкого производственного модуля (ГПМ), гибкой производственной системой (ГПС)	
4.системы автоматизированного проектирования управляющих программ (САПР УП)	

## .19. 1

5.самостоятельно формулировать исходные знания с созданию управляющих программ	
6.навыками организации приемки и освоения вводимых в производство оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	

<b>.19. 2</b>		:	,	,	,
7.уметь организовывать контроль работ по: наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, техническому, регламентному, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем машиностроительных производств					
<b>.19. 4</b>					
8.выбрать нужное устройство ЧПУ для реализации конкретной задачи					
9.уметь профессионально эксплуатировать современное технологическое оборудование и приборы					;
<b>.21. 2</b>					
10.проектировать управляющие программы на персональных компьютерах с помощью специализированных САМ программных пакетов					;
11. особенности технологического оборудования как объекта управления					;
12.умение использовать на практике автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств - применять современные информационные образовательные технологии, технические средства и методы обучения					;
13. разрабатывать управляющие программы и подпрограммы, в том числе параметрические					;

### 3.

#### 3.1

<b>: 4</b>					
<b>: Т</b>					
1.	2	2	1, 11		
<b>:</b>					
2.	2	2	1, 2, 3, 4	" - "	
<b>:</b>					
<b>( ) - -</b>					
3.	2	2	10, 12, 13, 5, 9		
<b>:</b>					
4.	2	2	10, 12, 13, 3, 5		
<b>:</b>					

5.	2	2	10, 12, 13, 3	
----	---	---	---------------	--

3.2

	,	.		
: 4				
: T				
1.	0	10	1, 11	
( )				
:				
2.	0	10	1, 2, 3, 4	
(NC, CNC, SNC).				
:				
3.	0	10	11, 3, 4, 6, 7, 8	
:				
4.	0	10	11, 3, 4, 6, 7, 8	
:				

5.		0	10	11, 3, 4, 6, 7, 8	
----	--	---	----	-------------------	--

4.

: 4					
1		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20		20
<p>[ ]:</p> <p>, [2017]. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854</a>. -</p> <p>: [ ]:</p> <p>, 2016. - 19, [1] .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a></p>					
2		1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	28		14
<p>: DMC 635 V</p> <p>SIEMENS 810D c ShopMill :</p> <p>5 ( 260601 261001) / ;</p> <p>[ ]:- , 2010. - 46, [2] .. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151070">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151070</a></p> <p>Siemens :</p> <p>, 2008. - 59, [1] .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084396">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084396</a>. -</p>					
3		1, 11, 2, 3, 4, 6, 7, 8	50		0
<p>3.2: [ ]:</p> <p>/ ; [ ]:- , [2017]. -</p> <p>: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854</a>. -</p>					

5.

( . 5.1).

5.1

	<p>e-mail:perova@corp.nstu.ru;</p> <p>:<a href="http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/861">http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/861</a>;</p>

	e-mail:perova@corp.nstu.ru
	e-mail:perova@corp.nstu.ru; :http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6783
	; :http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6783;

5.2

1		.16;
<b>Формируемые умения:</b> з3. знать автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств, компьютерно-микропроцессорные контроллеры		
<b>Краткое описание применения:</b> Подбор номенклатуры деталей для разных типов станков с ЧПУ.		

6.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 4</b>		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	10	20
" / . . . . . ; . . . . . - - - , [2017]. - [ ]:		
<a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854</a> . - "		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
[ ]: ( ) " / . . . . . ; . . . . . - - - , [2017]. -		
: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854</a> . - "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
[ ]: ( ) " / . . . . . ; . . . . . - - - , [2017]. -		
: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854</a> . - "		

6.2

6.2

<b>.16</b>	3.	,	-
		+	+
<b>.19</b>	1.	,	,
		+	+

	2.		+	+
	4.		+	+
.21	2.	-	+	+

1

## 7.

1. Фельдштейн Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" ] / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - М. ;, 2008. - 298 с. : ил.
2. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Козырев Ю. Г. Применение промышленных роботов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" ] / Ю. Г. Козырев. - М., 2011. - 488 с. : ил., табл.
6. Шандров Б. В. Автоматизация производства (металлообработка) : [учебник для учреждений начального профессионального образования] / Б. В. Шандров, А. А. Шапарин, А. Д. Чудаков. - М., 2007. - 254, [1] с. : ил.
7. Смоленцев В. П. Управление системами и процессами : учебник [для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства"] / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. П. Мельникова. - М., 2010. - 332, [1] с.
8. Либерман Я. Л. Предпроектная подготовка разработки систем ЧПУ металлорежущими станками : учебное пособие по курсовой работе по дисциплине "Управление станками и станочными комплексами" для вузов по специальности "Металлообрабатывающие станки и комплексы" / Я. Л. Либерман. - Екатеринбург, 2010. - 94 с. : ил., табл.
9. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : [учебное пособие по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / [А. Н. Ковшов и др.]. - М., 2007. - 303, [1] с. : ил.

1. Троицкий Я. Н. Система автоматизированного проектирования приводов подачи станков с ЧПУ : учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию для студентов 4-6 курсов факультета автоматизированного машиностроения (специальности 1201, 1202) всех форм обучения / Я. Н. Троицкий ; Новосиб. электротехн. ин-т. - Новосибирск, 1992. - 54 с.
2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Лучкин В.К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления 151900/ Лучкин В.К., Ванин В.А.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64558.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев С.Н., Кохомский М.В., Маслов А.Р.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2006.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5204.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Фрезерование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Поляков А.Н., Никитина И.П., Гончаров И.О.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61403.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / Майк Предко ; [пер. с англ. В. П. Попова]. - М., 2007. - 523 с. : ил.
7. Капустин Н. М. Комплексная автоматизация в машиностроении : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова ; под ред. Н. М. Капустина. - М., 2005. - 364, [1] с. : ил.
8. Технологические основы гибких производственных систем : учебник для машиностроительных специальностей / [В. А. Медведев и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М., 2000. - 255 с. : ил., схемы
9. Мартынов Э. З. Проектирование операций на станках с ЧПУ : Учеб. пособие для 4-5 курсов ФАМ всех форм обучения. - Новосибирск, 1995. - 48 с.
10. Гжиров Р. И. Программирование обработки на станках с ЧПУ : справочник / Р. И. Гжиров, П. П. Серебrenицкий. - Л., 1990. - 588 с. : ил.
11. Сосонкин В. Л. Системы числового программного управления : учебное пособие для вузов по направлению 550200 "Автоматизация и управление", специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе 550207 "Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы" / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов. - М., 2005. - 293 с. : ил. - Посвящ. 75-летию МГТУ "СТАНКИН".

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

## 8.

### 8.1

1. Система автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. Техтран. Версия 4.4: Фрезерная обработка : учебное пособие / [Я. Н. Троицкий и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 29, [2] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000050983](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050983)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)
3. Скиба В. Ю. Системы числового программного управления и их программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Н. В. Перова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234854](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234854). - Загл. с экрана.
4. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 2 : учебное пособие / В. Л. Конюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 146, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/konuh.rar>
5. Конюх В. Л. Основы робототехники : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки 220300 "Автоматизация технологических процессов и производств" и 220400 "Мехатроника и робототехника"] / В. Л. Конюх. - Ростов н/Д, 2008. - 282 с. : ил.
6. Управление системами и процессами : рабочая программа и методические указания к выполнению контрольной работы для механико-технологического факультета (специальности 151001, 151002), заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Я. Н. Троицкий, А. В. Гушин]. - Новосибирск, 2009. - 21, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000089950](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089950)
7. Управление вертикальным обрабатывающим центром DMC 635 V с использованием системы SIEMENS 810D с ShopMill : методические указания к лабораторной работе для 5 курса МТФ (специальности 260601 и 261001) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Ю. Скиба, В. В. Иванцовский, И. А. Ерохин]. - Новосибирск, 2010. - 46, [2] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000151070](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151070)
8. Обработка тел вращения на многоцелевых станках с устройством числового программного управления фирмы Siemens : методические указания для выполнения лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Батаев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 59, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000084396](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084396). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
9. Автоматизированный расчет управляющих программ для фрезерных станков с использованием пакета "SURFCAM" : методические указания к выполнению лабораторных работ для 4 курса ФЛА (специальность 160201) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Нарышева]. - Новосибирск, 2005. - 21, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000048329](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000048329)
10. Программирование обработки на фрезерных центрах компании DMG с устройством ЧПУ Heidenhain iTNC 530 : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Батаев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 79, [1] с. : ил., табл., черт. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000087362](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087362). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
11. Обработка металлов резанием на токарных станках с ЧПУ. Ч. 1 : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Обработка художественных изделий на станках с ЧПУ" [и др.] для 2-4 курсов МТФ дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. С. Терентьев, И. С. Лаптев, А. А. Разумаков]. - Новосибирск, 2015. - 41, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000219847](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219847)

**12.** Обработка металлов резанием на токарных станках с ЧПУ. Ч. 2 : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Обработка материалов на станках с числовым программным управлением" [и др.] для 2-4 курсов МТФ дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. С. Терентьев, Н. В. Степанова, Л. И. Шевцова ]. - Новосибирск, 2015. - 34, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000219798](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219798)

8.2

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

**9.** -

1	6	,

1	310ECO	
2	BenQ W1200 DLP 1800 ANSI 1080P( .5, .250)	
3	-032	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Программирование станков с числовым программным управлением**

Образовательная программа: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа: Проектирование технологических машин

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Программирование станков с числовым программным управлением приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.16/НИ способность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств	з3. знать автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств, компьютерно-микропроцессорные контроллеры	Классификация САП. Общие вопросы программирования, программоносители, кодирование информации. Структурно-информационный анализ УЧПУ разных классов (NC, CNC, SNC). Классификация и структура металлорежущих станков с ЧПУ. Эффективность использования станков с ЧПУ и ГПС. Технологические процессы (ТП) и технологическая производства (ТПП) для станков с ЧПУ. Подборка номенклатуры деталей. разработка маршрута обработки детали и схем обработки поверхностей. Выбор режущего инструмента, определение режимов резания. Программирование УП. Подбор номенклатуры деталей для разных типов станков с ЧПУ. Подбор номенклатуры деталей. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка планов обработки поверхностей, схем контурной обработки, операционного маршрута, ТУ на проектирование средств оснащения. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, определение режимов резания. Внедрение УП. Подборка номенклатуры деталей и определение вида ТП. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка маршрута обработки детали и планов обработки поверхностей. разработка ТУ на проектирование средств оснащения. Программирование УП для устройств ЧПУ. САП "Спрут-ТП". Разработка УП с помощью системы Спрут-САМ. Составление УП для многооперационных станков с ЧПУ. Составление УП для	Практические работы №1, №2, №3, №4, №5	Экзамен, вопросы 1-36

		станков токарной группы.		
ПК.19/НИ способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)	у1. навыками организации приемки и освоения вводимых в производство оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	Подборка номенклатуры деталей. разработка маршрута обработки детали и схем обработки поверхностей. Выбор режущего инструмента, определение режимов резания. Программирование УП. Подбор номенклатуры деталей. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка планов обработки поверхностей, схем контурной обработки, операционного маршрута, ТУ на проектирование средств оснащения. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, определение режимов резания. Внедрение УП. Подборка номенклатуры деталей и определение вида ТП. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка маршрута обработки детали и планов обработки поверхностей. разработка ТУ на проектирование средств оснащения. Программирование УП для устройств ЧПУ. Составление УП для обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ. Составление УП для станков токарной группы.	Практические работы №1, №2, №3, №4, №5	Экзамен, вопросы 1-36
ПК.19/НИ	у2. уметь организовывать контроль работ по: наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, техническому, регламентному, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем машиностроительных производств	Подборка номенклатуры деталей. разработка маршрута обработки детали и схем обработки поверхностей. Выбор режущего инструмента, определение режимов резания. Программирование УП. Подбор номенклатуры деталей. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка планов обработки поверхностей, схем контурной обработки, операционного маршрута, ТУ на проектирование средств оснащения. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, определение режимов резания. Внедрение УП. Подборка номенклатуры деталей и определение вида ТП. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка маршрута обработки детали и планов обработки поверхностей. разработка ТУ на проектирование средств оснащения.	Практические работы №1, №2, №3, №4, №5	Экзамен, вопросы 1-36

		Программирование УП для устройств ЧПУ.		
ПК.19/НИ	у4. уметь профессионально эксплуатировать современное технологическое оборудование и приборы	Подборка номенклатуры деталей. разработка маршрута обработки детали и схем обработки поверхностей. Выбор режущего инструмента, определение режимов резания. Программирование УП. Подбор номенклатуры деталей. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка планов обработки поверхностей, схем контурной обработки, операционного маршрута, ТУ на проектирование средств оснащения. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, определение режимов резания. Внедрение УП. Подборка номенклатуры деталей и определение вида ТП. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка маршрута обработки детали и планов обработки поверхностей. разработка ТУ на проектирование средств оснащения. Программирование УП для устройств ЧПУ. Составление УП для обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.	Практические работы №1, №2, №3, №4, №5	Экзамен, вопросы 1-36
ПК.21/НП способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения, обеспечивать научно-исследовательскую работу обучающихся	у2. умение использовать на практике автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств - применять современные информационные образовательные технологии, технические средства и методы обучения	Классификация и структура металлорежущих станков с ЧПУ. Эффективность использования станков с ЧПУ и ГПС. Технологические процессы (ТП) и технологическая производства (ТПП) для станков с ЧПУ. Подборка номенклатуры деталей. разработка маршрута обработки детали и схем обработки поверхностей. Выбор режущего инструмента, определение режимов резания. Программирование УП. Подбор номенклатуры деталей для разных типов станков с ЧПУ. Подбор номенклатуры деталей. Определение вида и конструкции заготовки. Разработка планов обработки поверхностей, схем контурной обработки, операционного маршрута, ТУ на проектирование средств оснащения. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, определение	Практические работы №1, №2, №3, №4, №5	Экзамен, вопросы 1-36

		<p>режимов резания. Внедрение УП. Подборка номенклатуры деталей и определение вида ТП. Определение вида и конструкции заготовки.</p> <p>Разработка маршрута обработки детали и планов обработки поверхностей.</p> <p>разработка ТУ на проектирование средств оснащения.</p> <p>Программирование УП для устройств ЧПУ. Составление УП для многооперационных станков с ЧПУ. Составление УП для обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.</p> <p>Составление УП для станков токарной группы.</p>		
--	--	---	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.16/НИ, ПК.19/НИ, ПК.21/НП.

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из списка вопросов, приведенных в паспорте экзамена, второй вопрос - задача.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.16/НИ, ПК.19/НИ, ПК.21/НП, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Программирование станков с числовым программным управлением», 4  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из списка вопросов, приведенных ниже, второй вопрос - задача. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

#### Билет № 9

к экзамену по дисциплине «Системы числового программного управления и их  
программирование»

---

1. Архитектура построения устройств ЧПУ (одно и мультипроцессорные).
2. Написать управляющую программу для обработки детали типа "вал".

Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ \_\_\_\_\_ В.В. Иванцовский  
(подпись) (дата)

---

Для написания управляющей программы предлагается чертеж детали с указанием поверхности обработки, её размеров.

Пример: написать управляющую команду для обработки цилиндрической поверхности (рис.4):  $d_1 = 58$  мм;  $l_3 = 100$  мм;  $l_6 = 180$  мм,  $l_4 = 40$  мм. Остальные размеры, описывающие заготовку, студенты назначают самостоятельно.

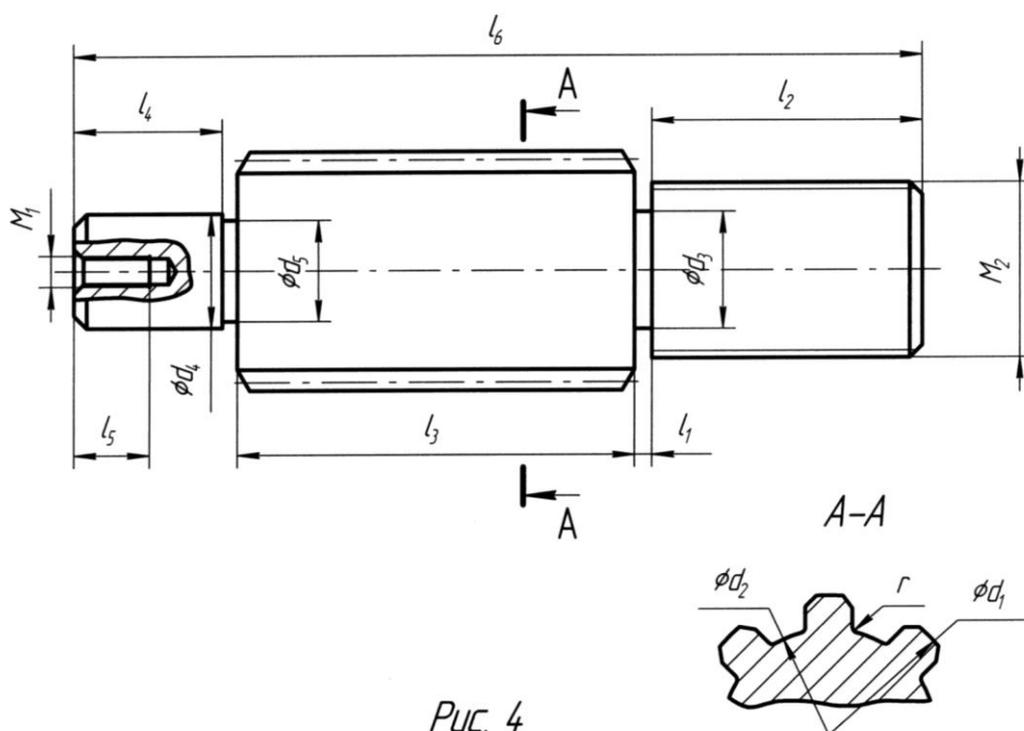


Рис. 4

## 2. Критерии оценки

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе выполнения и защиты двух вопросов. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" - 10 баллов; "хорошо" - 15 баллов; "отлично" - 20 баллов. Всего за два вопроса студент может получить максимум 40 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-26 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 27-33 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 34-40 баллов.

## 3. Шкала оценки

Рейтинг по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация, до 60 баллов) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (экзамен, до 40 баллов).

Текущая аттестация студента по дисциплине осуществляется по следующим

разделам:

- выполнение и защита 5-ти практик – до 40 баллов;
- самостоятельное изучение материалов – до 20 баллов.

Начисление баллов за самостоятельное изучение материала контролируется путем представления конспекта материала в соответствии с темами, предложенных в рабочей программе (5 тем для самостоятельного изучения). Результаты защиты: "выполнены без ошибок" – 4 балла; "выполнено, но есть ошибки" – 2 балла; "не выполнено" – 0 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 20 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (**оценка за экзамен** + оценка за выполнение практических работ + оценка за самостоятельное изучение материалов) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E.

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем. Одним из вариантов дополнительной работы может быть выполнение второй расчетно-графической работы по другой тематике.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно таблице.

Таблица

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		
зачтено													не зачтено	

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Программирование станков с числовым программным управлением»

1. Особенности производственного процесса как объекта управления.
2. Металлорежущий станок, как объект управления, типы производства, методы построения технологических процессов, структура штучного времени.
3. Структура гибкого автоматизированного производства, обеспечение гибкости.
4. Характеристика станка как объекта управления
5. Задачи управления на уровне станка: геометрическая, логическая, терминальная, технологическая.
6. Задачи управления на уровне ГПМ: диспетчеризация, идентификация, мониторинга (поддержка "безлюдного режима"), терминальная.
7. Задачи управления на уровне ГПС: терминальная, информационная, диспетчеризации, прямого числового программного управления.
8. Аппаратные (NC), программируемые (CNC) устройства ЧПУ, прямое управление станками (DNC системы).
9. Архитектура построения устройств ЧПУ (одно и мультипроцессорные).

10. Программное обеспечение систем числового программного управления.
11. Взаимодействие быстрых и медленных процессов.
12. Операционные системы реального времени.
13. Особенности программного обеспечения PCNC - систем.
14. Блок-схема реализации геометрической задачи УЧПУ.
15. Подготовка буферного кадра.
16. Методы интерполяции.
17. Алгоритм разгона и торможения в УЧПУ.
18. Компенсация систематических погрешностей обратной связи по положению РО.
19. Реализация логической задачи УЧПУ. Программирование контроллеров.
20. Терминальная задача УЧПУ. Анализ дисплейных функций. Понятия: формат, глава, страница.
21. Техника меню, диалоговое программирование, интерактивный ввод информации.
22. Цикловая система автоматизированного проектирования управляющей программы.
23. Инструментальная система автоматизированного проектирования управляющей программы. Динамико-графическое моделирование процесса обработки.
24. Программное обеспечение УЧПУ фирмы Сименс.
25. Факторы, влияющие на качество обработанной детали. Диагностика оборудования, автоматический контроль точности обработки, состояния режущего инструмента, как необходимые условия реализации "безлюдной" технологии
26. Автоматический контроль состояния режущего инструмента по времени фактической работы, силовым параметрам, акустическим показателям и по уровню вибраций.
27. Технологические возможности ГПМ для обработки корпусных деталей, основные задачи и требования к УЧПУ.
28. Компоновки ГПМ для обработки корпусных деталей и их технологические возможности. Устройства автоматической смены обрабатываемых деталей (роторные, возвратно-поступательные, базирование и закрепление спутников, их идентификация).
29. Автоматизированные системы инструментального обеспечения (инструментальные оправки, инструментальные магазины, автоматическая смена магазинов, кассетные системы, централизованные склады инструментов, системы кодирования инструментов).
30. Технологические возможности многоцелевых станков для обработки тел вращения, требования к УЧПУ.
31. Компоновки токарных ГПМ и их технологические возможности. Автоматическая смена обрабатываемых деталей промышленными роботами. Накопители заготовок.
32. Автоматизированные системы инструментального обеспечения (револьверные головки, в том числе осеприводные, инструментальные блоки, инструментальные магазины, системы кодирования инструментов). Использование контршпинделя для комплексной обработки детали.
33. Система управления ГПС.
34. Настройка токарного станка с ЧПУ для работы по программе
35. Настройка фрезерного станка с ЧПУ для работы по программе.
36. Настройка многоцелевого станка с ЧПУ для работы по программе.

## **Паспорт заданий для выполнения практических работ**

по дисциплине «Программирование станков с числовым программным управлением», 4  
семестр

### **1. Методика оценки**

Для защиты пяти практических работ студентам предлагается выполнить следующий типовой набор заданий. Распределение заданий практических занятий по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Выставление оценок на практическом занятии осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания (см. ниже). Защита практической работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно"—4 баллов; "хорошо"—6 баллов; "отлично"—8 баллов.

### **2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 4 баллов.
- Работа считается **выполненной на пороговом уровне**, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 4 балла.
- Работа считается **выполненной на базовом уровне**, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок, привёл не достаточно чёткую аргументацию своих действий и выводов, оценка составляет 6 баллов.
- Работа считается **выполненной на продвинутом уровне**, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своих действий, оценка составляет 8 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Рейтинг по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация, до 60 баллов) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (экзамен, до 40 баллов).

Текущая аттестация студента по дисциплине осуществляется по следующим разделам:

- выполнение и защита 5-ти практик – до 40 баллов;
- самостоятельное изучение материалов – до 20 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 21 балла или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка за экзамен + **оценка за выполнение практических работ** + оценка за самостоятельное изучение материалов) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E.

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем. Одним из вариантов дополнительной работы может быть выполнение второй расчётно-графической работы по другой тематике.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно таблице.

Таблица

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		
зачтено													не зачтено	

#### 4. Перечень практических работ

**Практическая работа № 1** «Подбор номенклатуры деталей для разных типов станков с ЧПУ.»

Задание: Определить тип деталей для обработки на конкретном станке с ЧПУ.

**Практическая работа № 2** «САП "Спрут-ТП". Разработка УП с помощью системы Спрут-САМ.»

Задание: Ознакомиться с САП "Спрут-ТП". Разработать управляющую программу с помощью системы Спрут-САМ

**Практическая работа № 3** «Составление УП для обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ»

Задание: . Изучить системы автоматизированного проектирования УП (например, PowerMill). Разработать управляющую программу для обработки заданной поверхности детали на фрезерном станке с ЧПУ.

**Практическая работа № 4** «Составление УП для станков токарной группы»

Задание: Изучить системы автоматизированного проектирования управляющих программ "ТЕХТРАН"», разработать управляющую программу для обработки заданной поверхности детали на токарном станке.

**Практическая работа № 5** «Составление УП для многооперационных станков с ЧПУ.»

Задание: . Изучить системы автоматизированного проектирования УП (например, PowerMill). Разработать управляющую программу для обработки заданной поверхности детали на многооперационном станке с ЧПУ.