

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Технологическое оснащение отрасли

: 15.03.04

:
: 3 4, : 6 7

		6	7
1	()	2	4
2		72	144
3	, .	59	81
4	, .	36	36
5	, .	0	18
6	, .	18	18
7	, .	4	12
8	, .	2	2
9	, .	3	7
10	, .	13	63
11	(, ,)		
12			

(): 15.03.04

200 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 15.03.04

, 5 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

6.назначение и технологические возможности основных типов оборудования	;	;
7.достижениях науки и техники, передовом отечественном и зарубежном опыте в области станкостроения.	;	
8.методикой анализа технологических возможностей машиностроительного оборудования и выполнения технологических операций	;	
.7. 7	,	
9.условные обозначения кинематических схем	;	;
10.принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технологических систем.	;	;
11.назначение, устройство и работу типовых узлов и их механизмов	;	;
12.расшифровывать составные части в обозначении модели машиностроительного оборудования	;	;
13.показатели качества и критерии работоспособности основных подсистем и узлов станочных комплексов.	;	;
14.производить анализ кинематической структуры оборудования по его кинематической схеме	;	;
15.методы расчета основных элементов конструкций типовых механизмов.	;	
16.разбираться в устройстве основных узлов оборудования по их чертежам	;	;
17.проектировать сложные технические системы, в том числе с использованием современных компьютерных средств.	;	;
18.методикой анализа технологических возможностей машиностроительного оборудования и выполнения технологических операций	;	;
19.конструирования и расчета основных узлов и элементов технологического оборудования с применением ЭВМ на базе привлечения современного программного продукта.	;	
20.разработки математических моделей поведения объектов проектирования в условиях изменения внешних факторов.	;	
.9. 6	,	
21.методических, нормативных и руководящих материалы, касающихся вопросов проектирования типовых узлов металлообрабатывающих станков.	;	
22.основные требования, предъявляемые к технической документации, конструкционным материалам и изделиям.	;	
23.разработки математических моделей поведения объектов проектирования в условиях изменения внешних факторов.	;	
.29. 4		
24.роли технологического оборудования в различных отраслях современного машиностроительного производства.	;	
25.типовых конструкциях металлообрабатывающих станков и основных тенденциях их совершенствования.	;	
26.методических, нормативных и руководящих материалы, касающихся вопросов проектирования типовых узлов металлообрабатывающих станков.	;	
27.анализировать и оценивать качество конструкций узлов металлорежущих станков.	;	;
28.конструирования и расчета основных узлов и элементов технологического оборудования с применением ЭВМ на базе привлечения современного программного продукта.	;	

30.2	:	,	,	,
29. роли технологического оборудования в различных отраслях современного машиностроительного производства.				;
30. типовых конструкциях металлообрабатывающих станков и основных тенденциях их совершенствования.				;
31. достижениях науки и техники, передовом отечественном и зарубежном опыте в области станкостроения.				;
32. принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технологических систем.				;
33. показатели качества и критерии работоспособности основных подсистем и узлов станочных комплексов.				;
34. анализировать и оценивать качество конструкций узлов металлорежущих станков.				;

3.

3.1

	,	.		
: 6				
:				
1.	0	4	1, 12, 3, 8	(, , ,); - (, ,); - ; - (, ,); - ;
:				

2.	0	10	11,9	<p>(, ,) ;</p> <p>-) ;</p> <p>(,) ;</p> <p>- ;</p> <p>- (,) ;</p> <p>- -) ;</p>
:				

3.	0	8	1, 11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	<p> . , - , ; , - ; :- : (, ,); - (,); - ; (, -); . </p>
:				

4.	0	8	1, 11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	<p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: right;">.</p> <p style="text-align: right;">.</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: right;">.</p> <p style="text-align: right;">.</p> <p style="text-align: right;">:</p> <p style="text-align: right;">:</p> <p style="text-align: right;">:</p> <p>(, , ,</p> <p style="text-align: right;">);</p> <p>-</p> <p>(, , ,</p> <p style="text-align: right;">);</p> <p>-</p> <p>;</p> <p>-</p> <p>(, , ,</p> <p style="text-align: right;">);</p> <p>-</p> <p>.</p>
:				

3.		0	4	25, 30, 4	
:					
4.		0	6	15	
:					
5.		0	4	10, 32	
:					
6.		0	2	15	
: ().					

10.	.	0	3	15, 17, 19, 22, 28	,
-----	---	---	---	-----------------------	---

3.2

		,	.		
: 6					
:					
1.	-	1	4	11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	.
2.	-	1	4	11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	.
:					
3.		1	4	11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	(,).

4.	DMC 635 V SIEMENS 810D c ShopMill	1	6	11, 12, 14, 16, 18, 6, 9	(,)
:7					
:					
2.	2.	2	4	10, 27, 32, 34	, - ,
3.	3. -	2	4	13, 33	16 20 18097 , ,
4.	4.	2	4	13, 27, 33, 34	: , ,
:().					
1.	1.	2	6	10, 27, 32	- ,

:7				
:				
11.	2	9	17	
:				
12.	2	9	10	

4.

:6				
1		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 8, 9	10	2
<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757.-</p>				
2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1	0
<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				

3		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2	1
<p>[2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - : 7</p>				
1		10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 8, 9	50	4
<p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. -</p>				
2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 7, 8, 9	3	0
<p>[2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234166. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				

3	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 33, 34, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	3
[2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. -			

5.

5.1

	-
	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; :: http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/20541
	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; :http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/20541; :Skype: skeeba_vadim
	e-mail:skiba@corp.nstu.ru
	; ;

5.2

1		.4; .29; .30; .7;
<p>Формируемые умения: з2. знать технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; у4. уметь разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта; у6. уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; у7. уметь выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации</p> <p>Краткое описание применения: Обсуждение методологии структурного анализа, построение логической цепочки выявления исполнительных движений станка при обработке конкретной поверхности и построение структурных схем.</p> <p>Студенты овладевают навыками моделирования технических характеристик специализированного металлорежущего оборудования. Занятия проходят в виде совместного обсуждения проблем, поиска их решения путем логического построения цепочки знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы.</p> <p>Студенты овладевают навыками структурного анализа металлообрабатывающего оборудования. Занятия проходят в виде совместного обсуждения проблем, поиска их решения путем логического построения цепочки знаний, полученных на лекциях.</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
/ ; , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
/ ; , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
<i>Зачет:</i>	10	20
() " , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
: 7		
<i>Лабораторная:</i>	5	10
/ ; , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
/ ; , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
<i>Курсовой проект: Итого</i>	0	40
/ ; , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
() " , [2017]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - ."		

6.2

6.2

		/		/	
.4	6.	+	+	+	+
.29	4.			+	+
.30	2.			+	+
.7	7.	+	+	+	+

.9	6.			+		+
----	----	--	--	---	--	---

1

7.

1. **Металлорежущие станки : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Д. Ефремов [и др.] ; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - М., 2005. - 553 с. : ил., схемы**
 2. **Металлорежущие станки : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Д. Ефремов [и др.] ; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол, 2009. - 695 с. : ил..**
 3. **Чесов Ю. С. Проектирование металлорежущего оборудования : учебное пособие для МТФ всех форм обучения / Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 102, [1] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/checov.rar>**
 4. **Бушуев В. В. Практика конструирования машин : справочник / В. В. Бушуев. - М., 2006. - 448 с. : ил., черт.**
 5. **Бушуев В. В. Металлорежущие станки. В 2 т.. Т. 1 : учебник / В. В. Бушуев. - М., 2011**
 6. **Бушуев В. В. Металлорежущие станки. В 2 т.. Т. 2 : учебник / В. В. Бушуев. - М., 2011**
 7. **Металлорежущие станки. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник/ Т.М. Авраимова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18524.html>.— ЭБС «IPRbooks»**
 8. **Металлорежущие станки. Том 2 [Электронный ресурс]: учебник/ В.В. Бушуев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 584 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18525.html>.— ЭБС «IPRbooks»**
-
1. **Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : Учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - М., 2002. - 407 с. : ил.. - Библиогр.: с. 406-407.**
 2. **Чесов Ю. С. Качество технологического оборудования : учебное пособие для МТФ всех форм обучения / Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын, В. В. Иванцовский. - Новосибирск, 1998. - 74 с. : ил.**
 3. **Расчет и конструирование станков : Рабочая программа и метод. указания для МТФ спец. 120100, 120200 и 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Чесов Ю. С., Птицын С. В. - Новосибирск, 2003**
 4. **Пятикоординатный обрабатывающий центр для высокопроизводительной и точной обработки произвольно расположенных поверхностей деталей. Ч. 1 : методические указания к лабораторной работе для студентов МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост. В. В. Иванцовский. - Новосибирск, 1999. - 20 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/1999_1904.rar**
 5. **Пуш В. Э. Конструирование металлорежущих станков / В. Э. Пуш. - М., 1977. - 391, [1] с.**
 6. **Металлорежущие станки и автоматы : [учебник для вузов по специальности "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты" / А. С. Проников и др.] ; под ред. А. С. Проникова. - М., 1981. - 479, [1] с. : ил.**

7. Автоматизированный расчет станочных приводов : учебное пособие для ФАМ всех форм обучения / С. В. Птицын, В. В. Иванцовский, В. П. Титоренко и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 97 с. : ил.
8. Металлорежущие станки : [учебник для машиностроит. вузов по специальности "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты" / В. Э. Пуш и др.] ; под ред. В. Э. Пуша. - М., 1986. - 575 с.
9. Кочергин А. И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов : курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / А. И. Кочергин. - Минск, 1991. - 381, [1] с. : ил.
10. Кучер А. М. Металлорежущие станки : (альбом общих видов кинемат. схем и узлов) / А. М. Кучер, М. М. Киватицкий, А. А. Покровский ; под общ. ред. А. М. Кучера. - Л., 1971. - 305, [1] с. : ил., схемы
11. Обработка винтовых поверхностей : методические указания к лаб. работе № 6 для ФАМ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост. : В. В. Иванцовский и др. - Новосибирск, 1995. - 32 с. : ил.
12. Жесткость металлорежущего оборудования : Методические указания к лаб. работе для ФАМ всех форм обучения / Новосибирский гос. техн. ун-т; Сост. : Ю. С. Чесов и др. - Новосибирск, 1994. - 16 с.
13. Автоматизированный привод металлообрабатывающего оборудования : справочно-методическое пособие для МТФ специальностей 120100, 120200 и 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын]. - Новосибирск, 2003. - 43 с. : ил., табл.
14. Настройка и наладка токарно-револьверного автомата : Лабораторная работа для III-IV курсов факультета автоматизированного машиностроения всех форм обуч. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: М. Е. Казанцев, В. И. Комиссаров. - Новосибирск, 1996. - 30 с. : ил.
15. Пуш А. В. Шпиндельные узлы : качество и надежность / А. В. Пуш. - М., 1992. - 287 с. : ил.
16. Чесов Ю. С. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования : Метод. указания к лаб. работе для ФАМ всех форм обучения / Сост. : Чесов Ю. С. , Птицын С. В. - Новосибирск, 1994. - 21 с. : ил.
17. Точность позиционирования исполнительных органов станков : методические указания к лаб. работе для ФАМ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Чесов, С. В. Птицын]. - Новосибирск, 1995. - 21 с.
18. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования : методические указания к лабораторной работе для ФАМ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын]. - Новосибирск, 1995. - 23 с. : табл.

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. 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
2. Скиба В. Ю. Расчет и конструирование станочного оборудования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234166. - Загл. с экрана.
3. Скиба В. Ю. Технологическое оснащение отрасли [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757. - Загл. с экрана.
4. 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://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3938.pdf>
5. Геометрическая точность металлообрабатывающих станков : методические указания к лабораторной работе для МТФ специальностей 151001, 151002 и 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Чесов, С. В. Птицын]. - Новосибирск, 2006. - 18, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3072.pdf

8.2

- 1 Microsoft Office
- 2 MathCAD
- 3 APM WinMachine

9. -

1	310ECO	
2	-032	
3	1 -124 . .	
4	5 -23 .	
5	5310 .	
6	676 -	
7	-180	
8	16 -20	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Технологическое оснащение отрасли 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)
ОПК.4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	уб. уметь выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование	Классификация станков обрабатывающего центра с ЧПУ при обработке сложных криволинейных поверхностей Настройка токарно-винторезного станка при обработке резьб различного вида Настройка токарно-револьверного автомата Оборудование для обработки заготовок корпусных деталей Оборудование для обработки тел вращения Основные положения. Основные понятия и стадии инженерного проектирования. Станочные комплексы и гибкие производственные системы Управление вертикальным обрабатывающим центром DMC 635 V с использованием системы SIEMENS 810D с ShopMill	Курсовой проект Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы...	Зачет, Экзамен, вопросы: 1 - 32
ПК.18/НИ способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	з16. знать технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	Лабораторная работа № 1. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования Лабораторная работа № 2. Жесткость металлорежущего оборудования Лабораторная работа № 3. Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка Лабораторная работа № 4. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования Общие сведения о системе смазывания Основные положения. Основные понятия и стадии инженерного проектирования. Понятие качества. Технико-экономические показатели. Приводы на базе фрикционных вариаторов, асинхронных электродвигателей с частотным регулированием и двигателей постоянного тока. Специфика кинематического расчёта. Различные варианты кинематических структур привода. Системы управления	Курсовой проект	Экзамен, вопросы: 1 - 32
ПК.19/НИ способность участвовать в работах по моделированию продукции,	у13. уметь разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического	Алгоритм проектирования. Лабораторная работа № 1. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования Лабораторная работа № 2. Жесткость металлорежущего	Курсовой проект	Экзамен, вопросы: 1 - 32

<p>технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>	<p>объекта</p>	<p>оборудования Лабораторная работа № 4. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования Основные положения. Основные понятия и стадии инженерного проектирования. Понятие качества. Технико-экономические показатели. Шпиндельные узлы станочного оборудования</p>		
<p>ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>	<p>у7. уметь выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации</p>	<p>Алгоритм проектирования. Классификация станков Лабораторная работа № 1. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования Лабораторная работа № 2. Жесткость металлорежущего оборудования Лабораторная работа № 3. Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка Лабораторная работа № 4. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования Настройка обрабатывающего центра с ЧПУ при обработке сложных криволинейных поверхностей Настройка токарно-винторезного станка при обработке резьб различного вида Настройка токарно-револьверного автомата Оборудование для обработки заготовок корпусных деталей Оборудование для обработки тел вращения Общие положения и основные кинематические зависимости. Общие сведения о системе смазывания Особенности расчёта элементов коробки скоростей Понятие качества. Технико-экономические показатели. Построение картин частот для привода с дискретным регулированием Построение картин частот для привода с плавным регулированием скорости Приводы на базе фрикционных вариаторов, асинхронных электродвигателей с частотным регулированием и двигателей постоянного тока. Специфика кинематического расчёта.</p>	<p>Курсовой проект Отчет по лабораторной работе, РГЗ</p>	<p>Зачет, Экзамен, вопросы: 1 - 32</p>

		Различные варианты кинематических структур привода. Системы управления Станочные комплексы и гибкие производственные системы Управление вертикальным обрабатывающим центром DMC 635 V с использованием системы SIEMENS 810D с ShopMill Устройство узлов и механизмов станочного оборудования Шпиндельные узлы станочного оборудования		
ПК.9/ПТ способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	у4. уметь определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы	Алгоритм проектирования. Основные понятия и стадии инженерного проектирования. Шпиндельные узлы станочного оборудования	Курсовой проект	Экзамен, вопросы: 1 - 32

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме зачета в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.18/НИ, ПК.19/НИ, ПК.7/ПТ, ПК.9/ПТ.

Зачет (6 семестр) проводится в устной и письменной форме, по билетам. На зачете студенту выдается билет, содержащий один комплексный вопрос. Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины». Требования к допуску студентов к сдаче зачета, состав билета и критерии оценки на зачете приведены в паспорте зачета.

Экзамен (7 семестр) проводится в устной и письменной форме, по билетам. На экзамене студенту выдается билет, содержащий два вопроса. Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины». Требования к допуску студентов к сдаче экзамена, состав билета и критерии оценки на экзамене приведены в паспорте экзамена.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.18/НИ, ПК.19/НИ, ПК.7/ПТ, ПК.9/ПТ, 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 зачета

по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 6 семестр

1. Методика оценки

К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все виды учебной деятельности, предусмотренные графиком учебного процесса по данной дисциплине: выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание, и набрал не менее 40 баллов.

Зачет (6 семестр) проводится в устной и письменной форме, по билетам. На зачете студенту выдается билет, содержащий один комплексный вопрос. Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Выставление оценок на зачете осуществляется на основе выполнения и защиты экзаменационного билета. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 10...13 балл; "хорошо" – 14...17 баллов; "отлично" – 18...20 баллов. Всего за два вопроса студент может получить максимум 20 баллов.

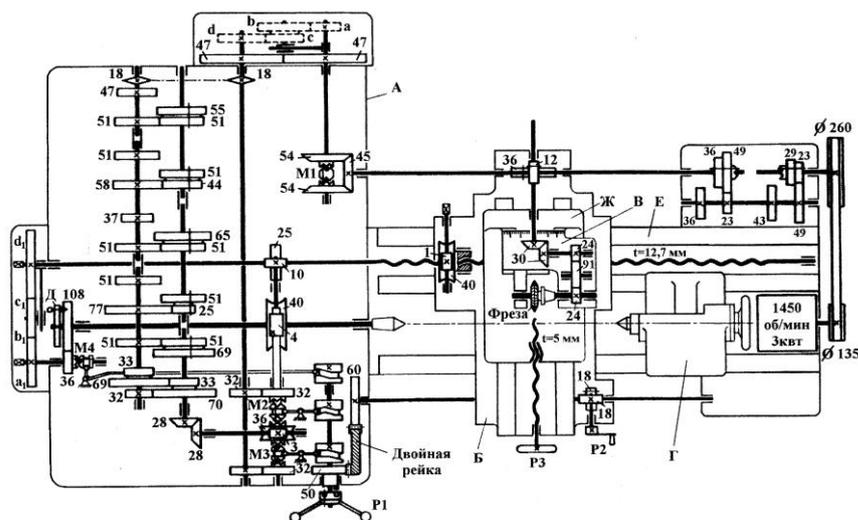
Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке винтовой канавки с большим шагом



Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

Защита считается неудовлетворительной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 10 баллов.

*Зачет считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 10...13 баллов.

*Зачет считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 14...17 балла.

*Зачет считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 18...20 баллов.

3. Шкала оценки

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 в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (**оценка на зачете** + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту РГЗ) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 зачету по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

1. Структурный и кинематический анализ четырехшпиндельного токарного автомата мод. 1265-4 при нарезании резьбы.
2. Структурный и кинематический анализ четырехшпиндельного токарного автомата мод. 1265-4 при сверлении отверстия и точения фасонной канавки
3. Структурный и кинематический анализ станка мод. 1730.
4. Структурный и кинематический анализ токарно-затыловочного станка мод. К96 при затыловании червячных фрез с винтовыми канавками.
5. Структурный и кинематический анализ токарно-затыловочного станка мод. К96 при затыловании метчиков.
6. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 163 при обработке конуса верхним суппортом.
7. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К62 при нарезании метрической резьбы.
8. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 163 при нарезании дюймовой резьбы.
9. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К620 при нарезании модульной резьбы.
10. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1П326 при обработке внутренней цилиндрической поверхности.
11. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К620 при расточке внутренней цилиндрической поверхности.
12. Структурный и кинематический анализ токарно-карусельного станка мод. 1553 при обработке конической поверхности.
13. Структурный и кинематический анализ радиально-сверлильного станка мод. 257 при нарезании резьб.
14. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1П365 при сверлении отверстия.
15. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1А136 при сверлении отверстия.
16. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при нарезании резьбы метчиком в резбонарезном патроне.
17. Структурный и кинематический анализ координатно-расточного станка мод. 2450 при обработке нескольких одинаковых отверстий.
18. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при обработке поверхности с использованием радиального суппорта.
19. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 2620А при расточке отверстия.
20. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при нарезании резьбы резцом.
21. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке винтовой канавки с большим шагом.
22. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке шлицевого валика червячной фрезой.
23. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке наружной цилиндрической поверхности.
24. Структурный и кинематический анализ вертикально-фрезерного станка мод. 6Н12ПБ при обработке винтовой канавки.
25. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 679 при обработке двух двухшпоночных канавок на валике.
26. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6П80Г при обработке плоскости.
27. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6Н81 при фрезеровании прямоугольного паза.
28. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6А54 при обработке плоскости торцевой фрезой.

Паспорт заданий для выполнения лабораторных работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 6 семестр

1. Методика оценки

Для защиты четырех 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 лабораторном занятии осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита лабораторной работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 5-6 баллов; "хорошо" – 7-8 баллов; "отлично" – 9-10 баллов.

В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы: 1. Методы подбора сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков; 2. Обработка винтовых поверхностей; 3. Настройка и наладка токарно-револьверного автомата; 4. Настройка и наладка бесцентрового круглошлифовального станка; 5. Настройка и наладка зубодолбежного станка при обработке цилиндрических прямозубых зубчатых колес; 6. Настройка и наладка зубофрезерного станка при нарезании косозубых цилиндрических колес; 7. Настройка и наладка зубострогального станка при нарезании конических прямозубых колес; 8. Настройка и наладка многоцелевого станка с ЧПУ.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 5 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 5-6 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 7-8 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (оценка на зачете + **оценка за выполнение лабораторных работ** + оценка за выполнение и защиту РГЗ) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше Е ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 лабораторных работ

По данной дисциплине предусмотрено проведение **четырёх** лабораторных работ. В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы:

1. Лабораторная работа: *Методы подбора сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков.*

В процессе выполнения данной работы студенты знакомятся с назначением, с устройством и наладкой одно-, двух- и многопарных гитар на станках: токарно-винторезном, зубострогальном, зубофрезерном, зубодолбежном. Осваивают основной и приближенные методы подбора зубчатых колес. Выполняют индивидуальные расчеты гитар с заданной преподавателем точностью.

2. Лабораторная работа: *Обработка винтовых поверхностей.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания резьбы на токарно-винторезном станке 16K20. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа. Получают навыки в настройке и наладке станка при нарезании метрических, дюймовых, модульных и питчевых резьб. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

3. Лабораторная работа: *Настройка и наладка токарно-револьверного автомата.*

В процессе выполнения данной работы студенты осуществляют наладку станка 1A124 на обработку детали, чертёж которой выдается преподавателем. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа станков автоматов. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

4. Лабораторная работа: *Настройка и наладка бесцентрового круглошлифовального станка.*

В процессе выполнения данной работы студенты изучают процесс обработки деталей на бесцентровых круглошлифовальных станках. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа. Получают навыки в настройке и наладке станка при обработке наружных цилиндрических поверхностей методом сквозного шлифования.

Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

5. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубодолбежного станка при обработке цилиндрических прямозубых зубчатых колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания прямозубых зубчатых колес на зубодолбежном полуавтомате модели 5111. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа с устройством основных узлов станка. Получают навыки в настройке и наладке станка. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

6. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубофрезерного станка при нарезании косозубых цилиндрических колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания косозубых зубчатых колес на зубофрезерном станке модели 5310. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа, с устройством основных узлов станка. Практически закрепляют понятие "парные зубчатые колеса". Получают навыки в настройке и наладке станка. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

7. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубострогального станка при нарезании конических прямозубых колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания конических прямозубых колес на зубострогальном станке 5П23Б. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа, с устройством основных узлов станка. Получают навыки в настройке и наладке станка. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

8. Лабораторная работа: *Настройка и наладка многоцелевого станка с ЧПУ.*

В процессе выполнения данной работы студенты изучают процесс обработки деталей на многоцелевых станках. В зависимости от уровня подготовки студентов выполнение работы осуществляется на станке MC32 или DMC-635. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа станков с ЧПУ. Получают навыки в настройке и наладке станка при обработке заданных поверхностей. Пишут управляющую программу для соответствующей стойки ЧПУ. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести структурно-кинематический анализ и настройку станка при обработке заданной поверхности. Каждому студенту преподаватель задает конкретный тип и размеры поверхности (рис. 1), на примере обработки которой и выполняется работа. Остальные размеры, описывающие заготовку, студенты назначают самостоятельно.

Выставление оценок за РГЗ осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита расчетно-графического задания в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 20...26 баллов; "хорошо" – 27...33 баллов; "отлично" – 34...40 баллов.

Пример задания представлен на рисунке 1.

Задание: Провести структурно-кинематический анализ и настройку металлорежущего станка на примере обработки шлицев: $z = 8$; $d_1 = 58$ мм; $d_2 = 52$ мм; $l_3 = 100$ мм

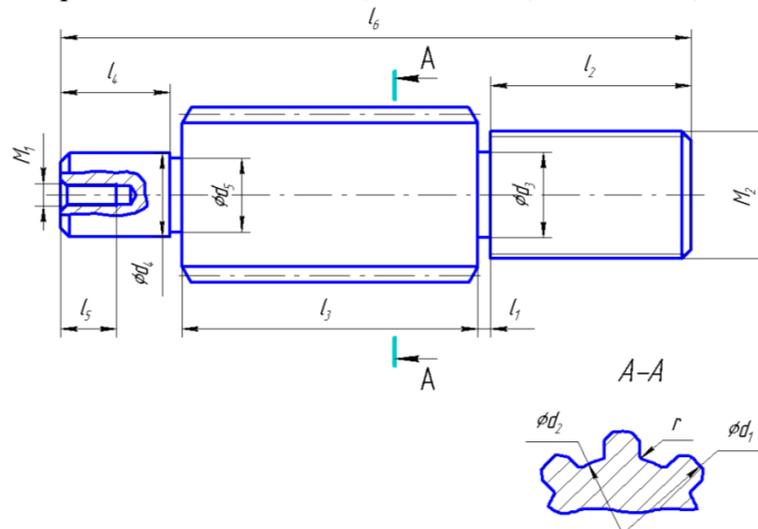


Рисунок 1 - Пример задания расчетно-графической работы

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 20 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 20...26 баллов.

Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при определении параметров математической модели, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения в отношении рациональности принятых режимных параметров сварки; оценка составляет 27...33 баллов

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам, оценка составляет 34...40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (оценка на зачете + оценка за выполнение лабораторных работ + **оценка за выполнение и защиту РГЗ**) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

В качестве примера содержания расчетно-графической работы могут быть использованы материалы, изложенные в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Варианты расчетно-графической работы

Провести структурно-кинематический анализ и настройку металлорежущего станка на примере обработки:

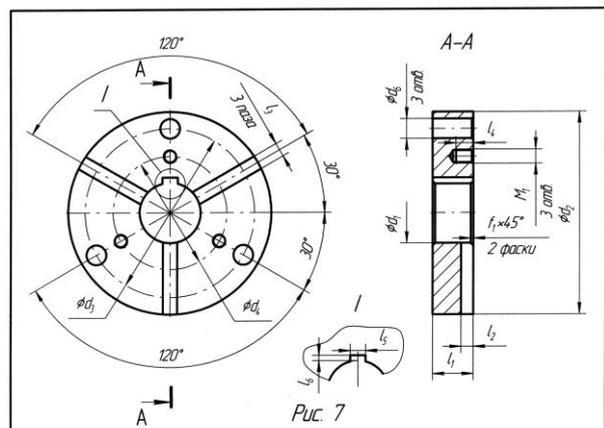
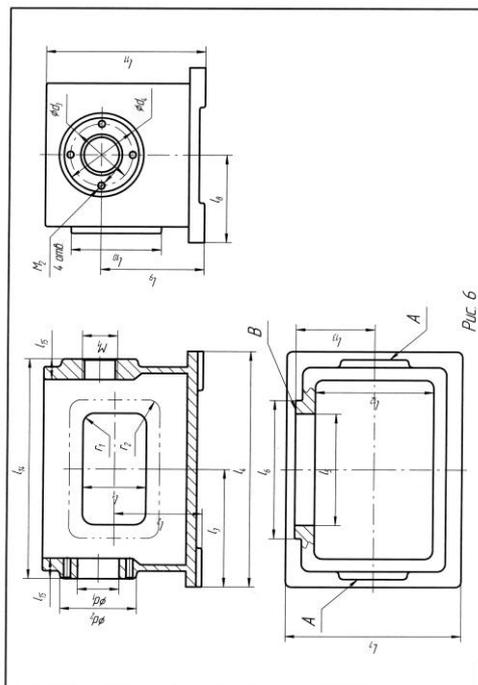
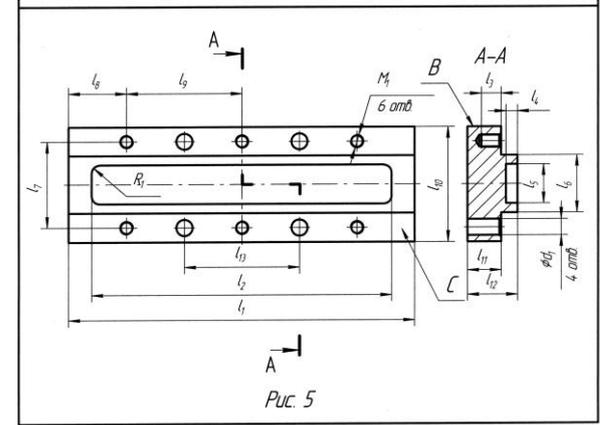
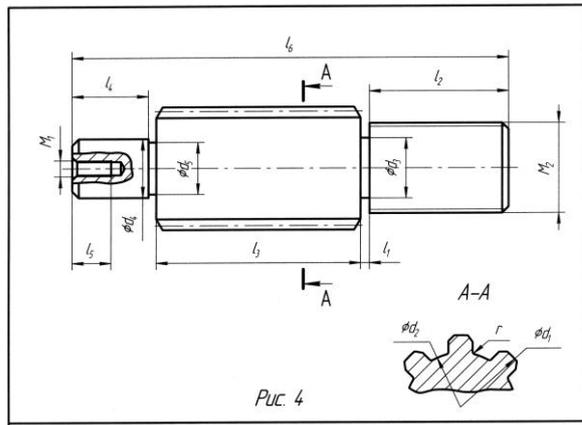
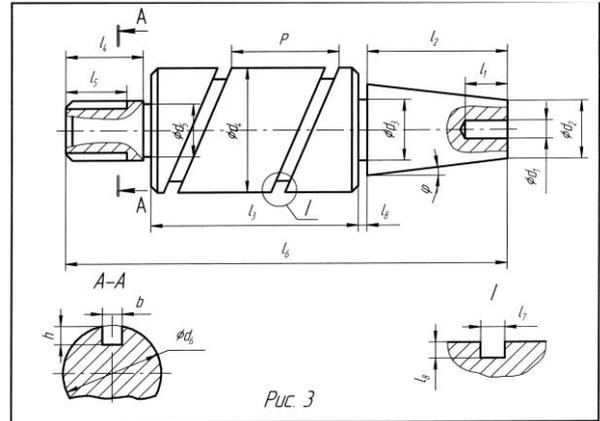
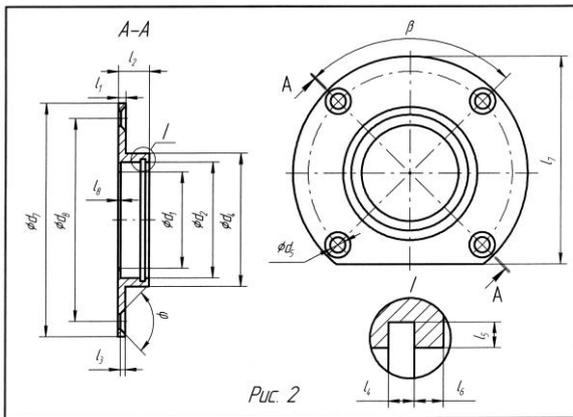
- 1) торца (рис. 2): $d_7 = 1500$ мм; $d_1 = 800$ мм;
- 2) канавки (рис. 2): $d_2 = 100$ мм; $d_4 = 160$ мм; $l_4 = 4$ мм; $l_5 = 4$ мм; $l_6 = 5$ мм;
- 3) отверстий (рис. 2): $d_5 = 12$ мм; $d_8 = 120$ мм; $\beta = 90^\circ$;
- 4) внутренней цилиндрической поверхности (рис. 2): $d_2 = 80$ мм; $l_2 = 50$ мм; $l_8 = 5$ мм;
- 5) плоскости (рис. 2): $l_7 = 180$ мм; $l_1 = 6$ мм;
- 6) конических поверхностей (рис. 2): $l_1 = 15$ мм; $l_3 = 6$ мм; $d_8 = 100$ мм; $d_5 = 10$ мм; $\varphi = 90^\circ$;
- 7) винтовой канавки фрезерованием (рис. 3): $P = 20$ мм; $d_4 = 80$ мм; $l_3 = 120$ мм; $l_7 = 6$ мм; $l_8 = 4$ мм; $l_6 = 260$ мм;
- 8) цилиндрической поверхности (рис. 3): $d_4 = 160$ мм; $l_3 = 100$ мм; $l_6 = 150$ мм;
- 9) канавки (рис. 3): $d_3 = 40$ мм; $d_4 = 60$ мм; $l_8 = 4$ мм; $l_2 = 80$ мм;

- 10) конуса (рис. 3): $d_2 = 20$ мм; $l_2 = 80$ мм; $\varphi = 30^\circ$;
- 11) конуса (рис. 3): $d_2 = 20$ мм; $l_2 = 200$ мм; $\varphi = 15^\circ$;
- 12) конуса (рис. 3): $d_2 = 10$ мм; $l_2 = 300$ мм; $\varphi = 4^\circ$;
- 13) отверстия (рис. 3): $d_1 = 16$ мм; $d_2 = 80$ мм; $l_1 = 50$ мм;
- 14) шпоночных канавок (рис.3): $d_6 = 60$ мм; $b = 18$ мм; $h = 7$ мм; $l_5 = 30$ мм; $l_4 = 50$ мм;
- 15) шлицев (рис. 4): $z = 8$; $d_1 = 58$ мм; $d_2 = 52$ мм; $l_3 = 100$ мм;
- 16) метрической резьбы (рис. 4): $M_2 = M24$; $l_2 = 50$ мм;
- 17) метрической резьбы (рис. 4): $M_1 = M6$; $l_5 = 20$ мм; $l_4 = 40$ мм;
- 18) дюймовой резьбы (рис. 4): $M_2 = 1\frac{3}{4}$ "; $z = 5$; $l_2 = 80$ мм;
- 19) модульной резьбы (рис. 4): $M_2 = 60$ мм; $m = 4$; $l_2 = 80$ мм;
- 20) двухзаходной модульной резьбы (рис. 4): $M_2 = 60$ мм; $m = 4$; $l_2 = 80$ мм;
- 21) двухзаходной метрической резьбы (рис. 4): $M_2 = M42$; $l_2 = 50$ мм;
- 22) канавки фрезерованием (рис. 4): $d_3 = 40$ мм; $d_1 = 60$ мм; $l_1 = 5$ мм; $l_2 = 100$ мм;
- 23) цилиндрической поверхности шлифованием (рис.4): $d_1 = 58$ мм; $l_3 = 100$ мм; $l_6 = 180$ мм;
- 24) паза (рис. 5): $l_5 = 50$ мм; $l_2 = 120$ мм; $l_4 = 5$ мм; $l_6 = 70$ мм; $R_1 = 10$ мм;
- 25) плоскостей (C) строганием (рис. 5): $l_1 = 1200$ мм; $l_{10} = 200$ мм; $l_6 = 100$ мм; $l_{11} = 70$ мм; $l_{12} = 75$ мм;
- 26) отверстий зенкерованием (рис. 5): $d_1 = 16$ мм; $l_1 = 220$ мм; $l_{13} = 80$ мм; $l_{11} = 25$ мм; $l_{12} = 40$ мм; $l_7 = 60$ мм; $l_{10} = 100$ мм;
- 27) резьбы (рис. 5): $M_1 = M10$; $l_8 = 20$ мм; $l_9 = 105$ мм; $l_{11} = 25$ мм; $l_{12} = 35$ мм; $l_7 = 60$ мм; $l_{10} = 100$ мм;
- 28) плоскостей (B) (рис. 5): $l_{11} = 12$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_{10} = 50$ мм;
- 29) плоскостей (C) шлифованием (рис. 5): $l_1 = 1200$ мм; $l_{10} = 200$ мм; $l_6 = 100$ мм; $l_{11} = 70$ мм; $l_{12} = 75$ мм;
- 30) кармана (рис. 6): $l_5 = 200$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_2 = 200$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_{12} = 400$ мм; $l_{13} = 230$ мм; $l_4 = 600$ мм; $l_{14} = 550$ мм; $l_3 = 300$ мм; $r_1 = 20$ мм;
- 31) плоскости (B) (рис. 6): $l_5 = 200$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_2 = 200$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_{12} = 400$ мм; $l_{13} = 230$ мм; $l_4 = 600$ мм; $l_{14} = 550$ мм; $l_3 = 300$ мм; $r_1 = 20$ мм; $r_2 = 30$ мм; $l_6 = 240$ мм; $l_{10} = 140$ мм;
- 32) плоскостей (A) (рис. 6): $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_1 = 80$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 33) резьбы (рис. 6): $M_2 = M10$; $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_1 = 80$ мм; $d_3 = 110$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 34) резьбы (рис. 6): $M_1 = M48$; $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 35) трех пазов (рис. 7): $l_3 = 8$ мм; $l_2 = 5$ мм; $l_1 = 20$ мм; $d_1 = 40$ мм; $d_2 = 80$ мм;
- 36) отверстий развертыванием (рис. 7): $d_6 = 20$ мм; $d_3 = 100$ мм; $d_2 = 140$ мм; $l_1 = 25$ мм;
- 37) метрической резьбы (рис. 7): $M_1 = M6$; $d_2 = 50$ мм; $d_4 = 40$ мм; $l_4 = 15$ мм; $l_1 = 30$ мм;
- 38) цилиндрической поверхности (рис. 7): $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 100$ мм; $l_1 = 40$ мм;
- 39) шпоночного паза (рис. 7): $d_1 = 60$ мм;
- 40) цилиндрического прямозубого колеса (долблением): модуль $m = 4$ мм; число зубьев $z = 40$; ширина венца $b = 30$ мм.;

41) цилиндрического прямозубого колеса (фрезерованием): модуль $m = 2,5$ мм; число зубьев $z = 90$; ширина венца $b = 40$ мм.

42) цилиндрического косозубого колеса: модуль $m = 2$ мм; число зубьев $z = 40$; угол наклона зуба $\beta = 30^\circ$; направление наклона зуба – правое; ширина венца $b = 28$ мм.

43) цилиндрического косозубого колеса: модуль $m = 4$ мм; число зубьев $z = 32$; угол наклона зуба $\beta = 34^\circ$; направление наклона зуба – левое; ширина венца $b = 42$ мм.



Содержание и последовательность выполнения работы

1. Проанализировать задание. При отсутствии некоторых исходных данных задать их самостоятельно: размеры, материал заготовки и т.д.

2. В зависимости от заданной формы обрабатываемой поверхности и метода обработки подобрать в технической литературе соответствующий металлорежущий станок. Ознакомится с назначением станка, областью его применения, с технической характеристикой и применяемыми режущими инструментами. Выявить основные узлы и исполнительные органы станка. Описать способы установки и крепления режущего инструмента и заготовки.

3. Выбрать тип и материал инструмента.

4. Вычертить структурную схему компоновки станка с изображением взаимного положения режущего инструмента и заготовки в процессе обработки. На схеме обозначить все элементарные движения исполнительных органов станка.

5. Провести анализ процесса формообразования заданной поверхности. Выявить производящие линии и методы их получения. Определить, сколько и какие по составу необходимы, формообразующие движения.

6. Выявить остальные исполнительные движения: установочные, деления, вспомогательные.

7. Определить, по каким параметрам, и с какой точностью необходимо настраивать каждое исполнительное движение.

8. Построить структурную схему станка при обработке заданной поверхности. Для этого определяют и вычерчивают внутренние и внешние кинематические связи, с установкой в них соответствующих органов настройки параметров движения, для каждой кинематической группы.

9. Рассчитать или назначить по справочной литературе режимы обработки. В случае многопроходной обработки для упрощения анализа рассматривать только последний проход.

10. В соответствии со структурной схемой выявить на кинематической схеме станка внутренние и внешние связи для каждой кинематической группы и найти устройства и механизмы для настройки параметров этих движений.

11. Привести настройку и описание каждого исполнительного движения. Вывести расчетные уравнения кинематического баланса для настройки скорости, пути и траектории сложного движения. Если в кинематических цепях используются коробки скоростей (подач) указать по каким цепям передается движение для обеспечения заданного параметра. При наличии в кинематических цепях гитар металлорежущих станков осуществить подбор сменных зубчатых колес.

Объем пояснительной записки 20-25 стр. компьютерного набора. Формат бумаги А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу, приведенному на рисунке 1. Основные составляющие РГЗ: содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (Компас, AutoCAD, CorelDraw, и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. Список использованной литературы оформляется по ГОСТ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт экзамена

по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все виды учебной деятельности, предусмотренные графиком учебного процесса по данной дисциплине в 7 семестре: выполнил и защитил все лабораторные и практические работы, а также курсовой проект, и набрал не менее 24 баллов.

Экзамен (7 семестр) проводится в устной и письменной форме, по билетам. На экзамене студенту выдается билет, содержащий два вопроса. Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины». Требования к допуску студентов к сдаче экзамена, состав билета и критерии оценки на экзамене приведены в паспорте экзамена.

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе выполнения и защиты двух вопросов. Экзамен считается сданным, если ответы даны на оба вопроса при этом рейтинг студента по итоговой аттестации составляет не менее 26 баллов. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 13-15 баллов; "хорошо" – 16-18 баллов; "отлично" – 19-20 баллов. Всего за два вопроса студент может получить максимум 40 баллов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

Защита считается неудовлетворительной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 26 баллов.

*Экзамен считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 26...30 баллов (удовлетворительно).

*Экзамен считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе ответа на вопросы, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при построении картины чисел оборотов. Оценка составляет 31...36 балла (хорошо).

*Экзамен считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 37...40 баллов (отлично).

3. Шкала оценки

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 в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (**оценка на ЭКЗАМЕНЕ** + оценка за выполнение практических работ + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

Теоретическая часть:

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
3. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
5. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
6. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
7. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
8. Пути повышения технологичности конструкций.
9. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
10. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
11. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
12. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
13. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
14. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
15. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
16. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
17. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки.
18. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
19. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
20. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
21. Область применения и принцип работы аэростатических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
22. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
23. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
24. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
25. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
26. Термодинамический привод.
27. Магнитострикционный привод.
28. Упруго-силовой привод.
29. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
30. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
31. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
32. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.

Практическая часть:

1. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.
2. Построить картину частот вращения привода с $Z = 3_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
3. Построить картину частот вращения привода со структурной формулой $Z = 1 \cdot 4_2 2_1$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
4. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_2 2_1 2_3$ и $\varphi = 1,41$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
5. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 11$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
6. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 12$ и $\varphi = 1,26$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
7. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 7$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
8. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 \cdot 2_2 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
9. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 2_2 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
10. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 10$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
11. Построить вариант картины частот вращения привода с двухскоростным электродвигателем на базе структурной формулы, обеспечивающей $Z = 8$ при $\varphi = 1,41$, считая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
12. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 2_2)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
13. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
14. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 2(1 \cdot 1 + 1 \cdot 1)$ и $n_{\text{Дmax}} = n_{\text{max}}$.
15. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе вариатора при $Z = 4$ и $n_{\text{Д}} < n_{\text{max}}$.
16. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

17. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1+1 \cdot 2)$, считая, что частота вращения двигателя равна максимальной частоте вращения привода.

18. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 1(1+1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

Паспорт заданий для выполнения лабораторных работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

Для защиты четырех 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 лабораторном занятии осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита лабораторной работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 1,25-1,5 баллов; "хорошо" – 1,75-2 баллов; "отлично" – 2,25-2,5 баллов.

В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы: 1. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования; 2. Жесткость металлорежущего оборудования; 3. Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка; 4. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 5 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 5-6 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 7-8 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + оценка за выполнение практических работ + **оценка за выполнение лабораторных работ** + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 лабораторных работ

По данной дисциплине предусмотрено проведение **четырёх** лабораторных работ. В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы:

1. Лабораторная работа: *Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования.*

Исследуются и анализируются причины возникновения потерь мощности в приводе главного движения токарно-винторезного станка на холостом ходу и различных режимах нагружения, производится расчет фактического значения коэффициента полезного действия привода и сравнивается с расчетным.

2. Лабораторная работа: *Жесткость металлорежущего оборудования.*

Исследуется жесткость шпиндельного узла и системы столов консольно-фрезерного станка, на основе анализа их конструкций, разрабатываются предложения по ее увеличению.

3. Лабораторная работа: *Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка.*

Производится испытание станка модели 16K20 по требуемой ГОСТ 18097 совокупности проверок на точность, анализируются результаты, формулируется заключение о соответствии станка нормам точности и оценивается влияние геометрических погрешностей на форму обрабатываемой поверхности детали.

4. Лабораторная работа: *Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования.*

На основе одной из общепринятых методик производится сравнение различных вариантов конструктивного исполнения типовых узлов станков по ряду показателей качества: надежности, технологичности при изготовлении и ремонте, точности, теплостойкости, виброустойчивости и другим.

Паспорт заданий для выполнения практических работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

Для защиты двух 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. Защита практической работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 2,5-3 баллов; "хорошо" – 3,5-4 баллов; "отлично" – 4,5-5 баллов.

В течение семестра студенты должны выполнить следующие практические работы: 1. Построение картин частот для привода с дискретным регулированием; 2. Построение картин частот для привода с плавным регулированием скорости.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 2,5 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 2,5 балла.

Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при расчете результатов эксперимента, привёл не достаточно чёткую аргументацию своих действий и выводов, оценка составляет 3,75 баллов.

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своих действий при обработке результатов эксперимента, оценка составляет 5 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + **оценка за выполнение практических работ** + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 и примеры заданий к ним

Практическая работа № 1 «Построение картин частот для привода с дискретным регулированием»

Задание:

Построить картину частот для привода со ступенчатым регулированием.

Практическая работа № 2 «Построение картин частот для привода с плавным регулированием скорости»

Задание:

Построить картину частот для привода со ступенчатым регулированием.

Список примерных вариантов заданий на практические занятия:

1. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.

2. Построить картину частот вращения привода с $Z = 3_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

3. Построить картину частот вращения привода со структурной формулой $Z = 1 \cdot 4_2 2_1$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

4. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_2 2_1 2_3$ и $\varphi = 1,41$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

5. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 11$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

6. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 12$ и $\varphi = 1,26$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

7. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 7$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

8. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 \cdot 2_2 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

9. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 2_2 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

10. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 10$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

11. Построить вариант картины частот вращения привода с двухскоростным электродвигателем на базе структурной формулы, обеспечивающей $Z = 8$ при $\varphi = 1,41$, считая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

12. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1(1 + 1 \cdot 1 \cdot 2_2)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

13. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

14. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 2(1 \cdot 1 + 1 \cdot 1)$ и $n_{Д\max} = n_{\max}$.

15. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе вариатора при $Z = 4$ и $n_{Д} < n_{\max}$.

16. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

17. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 2)$, считая, что частота вращения двигателя равна максимальной частоте вращения привода.

18. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 1(1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки.

Тематика курсового проекта – разработка общей концепции специализированных металлообрабатывающих станков и технологических комплексов, предназначенных для обработки заданных поверхностей детали представителя.

Выполнение КП является одним из важнейших этапов конструкторской подготовки бакалавра. На нем систематизируются, углубляются знания, полученные ранее при изучении многих естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин.

Основные цели этой работы, имеющей творческий характер, состоят в том, что она позволяет студенту в полной мере овладеть методикой проектирования нового и совершенствования действующего технологического оборудования с обеспечением требуемых показателей качества; развить умение производить сложные инженерные расчеты и закрепить навыки конструирования с эффективным привлечением средств ВТ, приобретенные при выполнении предшествующих КП, и повысить эрудицию в конкретной области машиностроения.

Выставление оценок за КП осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита КП в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 20...26 баллов; "хорошо" – 27...33 баллов; "отлично" – 34...40 баллов.

2. Критерии оценки.

Курсовой проект считается не выполненным, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 20 баллов.

*Курсовой проект считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 20...26 баллов (удовлетворительно).

*Курсовой проект считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе ответа на вопросы и привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения. Оценка составляет 27...33 балла (хорошо).

*Курсовой проект считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 34...40 баллов (отлично).

Учитывая, что курсовое проектирование также оценивается в дифференцированной форме, то для выставления итоговой оценки за проект в ведомость и в зачетную книжку студента в "буквенной" форме в соответствии с 15-уровневой шкалой ESTS, вводится переводной коэффициент, **равный 2,5**. Таким образом, итоговая оценка формируется путем умножения баллов, полученных по результатам выполнения и защиты проекта, на этот коэффициент.

3. Шкала оценки.

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 в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + оценка за выполнение практических работ + оценка за выполнение лабораторных работ + **оценка за выполнение и защиту КП**) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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		

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

Учитывая, что курсовое проектирование также оценивается в дифференцированной форме, то для выставления итоговой оценки за проект в ведомость и в зачетную книжку студента в "буквенной" форме в соответствии с 15-уровневой шкалой ESTS, вводится переводной коэффициент, **равный 2,5**. Таким образом, итоговая оценка формируется путем умножения баллов, полученных по результатам выполнения и защиты проекта, на этот коэффициент.

При систематической работе студента над проектом согласно вышеуказанному графику начисляется дополнительно 8 баллов.

Итоговая оценка за выполнение и защиту КП.

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. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Тематика курсового проекта – разработка привода главного движения металлообрабатывающих станков и технологических комплексов.

Выполнение КП является одним из важнейших этапов конструкторской подготовки инженера. На нем систематизируются и углубляются знания, полученные ранее при изучении многих естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин.

Основные цели этой работы, имеющей творческий характер, состоят в том, что она позволит студенту в полной мере овладеть методикой проектирования нового и совершенствования существующего технологического оборудования с обеспечением требуемых показателей качества; развить умение производить сложные инженерные расчеты; закрепить навыки конструирования с эффективным привлечением средств ВТ, приобретенные при выполнении предшествующих КП, и повысить эрудицию в конкретной области машиностроения.

Опыт, полученный при работе над проектом, даст студенту возможность реально оценить свою способность к самостоятельному решению сложных практических задач и станет необходимым фундаментом для дальнейшего совершенствования по профилю избранной инженерной специальности. Объективным критерием уровня знаний является качество выполнения КП, умение аргументировано обосновывать и отстаивать принятые технические решения, сравнивать их с альтернативными вариантами.

На первом этапе осуществляется разработка общей концепции специализированного оборудования, предназначенного для обработки конкретной детали-представителя. На основе выбранных методов производится моделирование эксплуатационных характеристик, а затем обоснование технических характеристик.

Весь объем самостоятельной работы студентов при курсовом проектировании разбивается на 7 основных этапов (блоков), содержание и сроки выполнения которых установлены следующими (табл.1):

Таблица 1

№ этапа	Содержание работы	Сроки выполнения
1.	Определение расчетных нагрузок	3 неделя
2.	Расчет зубчатых передач	7 неделя
3.	Разработка продольного разреза коробки скоростей	9 неделя
4.	Разработка поперечных разрезов коробки	12 неделя
5.	Разработка внешнего вида, вспомогательных систем и выполнение проверочных расчетов	15 неделя
6.	Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графической части проекта	16 неделя
7.	Защита проекта	17 неделя

Вариант задания формируется на основе цифрового трехразрядного кода, устанавливаемого руководителем курсового проектирования. В частности, при шифре 754 необходимо выписать данные седьмой колонки табл. 2 (или 5), а из табл. 3 (или 6) и табл. 4 (или 7) – соответственно пятого и четвертого столбцов.

Кратко прокомментируем принятые в заданиях условные обозначения.

Табл. 2 и 5 содержат информацию о типоразмере и классе точности станка, варианте компоновки привода главного движения, а также о значении одной из эксплуатационных характеристик последнего – эффективной (номинальной) мощности на шпинделе. Заданием предусмотрено проектирование унифицированного привода с главным вращательным движением рабочего органа для двух наиболее распространенных типов металлообрабатывающего оборудования: токарного – Т и фрезерного – Ф. Основным размерным параметром для токарных станков является максимальный диаметр обрабатываемой детали над станиной, а для фрезерных – ширина стола. С учетом функционального назначения и компоновки привода, которая определяет расположение направляющих элементов несущей системы металлорежущего оборудования или положение оси шпинделя в пространстве, универсальные токарные станки подразделяются на патронные – ТП и центровые – ТЦ. Соответственно для многоцелевых токарных станков с ЧПУ, а также фрезерного оборудования предусмотрено наклонное – ТН, вертикальное – ТВ и ВФ и горизонтальное – ГФ исполнение привода. В общем случае проектированию подлежат приводы станков трех классов точности: нормального – Н, повышенного – П и высокого – В.

Т а б л и ц а 2

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип станка	ТП	ВФ	ТЦ	ГФ	ТП	ВФ	ТЦ	ГФ	ТП	ВФ
Основной параметр станка, мм	160	320	200	400	250	160	400	200	320	250
Эффективная мощность на шпинделе, кВт	1,8	6,0	2,4	8,8	3,2	2,4	6,0	3,2	4,6	4,2
Класс точности станка	В	П	П	Н	В	П	П	Н	Н	В

Т а б л и ц а 3

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная частота вращения, 10^3 мин^{-1}	4,0	2,5	2,5	4,0	2,8	1,4	2,0	1,6	3,2	2,0
Общий диапазон регулирования скорости	16	25	12,5	14	45	11,2	22,4	10	20	31,5
Диапазон регулирования скорости с $N=\text{const}$	5,6	16	5	10	22,4	4	11,2	6,3	8	12,5
Допустимая потеря скорости резания, %	30	40	20	40	50*	30	30	40	40*	20

Т а б л и ц а 4

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система управления приводом	Д	Р	Д	Р	Д	Р	Д	Р	Р	Д
Технический ресурс привода, 10^3 ч	20	14	11,2	10	16	17,5	12	18	12,5	15
Режим нагружения привода $\bar{N}/N_{\text{ном}}$	Л	Т	С	Л	Т	С	С	Т	С	Л
Система смазывания привода	Ц	И	Ц	И	Ц	И	Ц	И	И	Ц

Т а б л и ц а 5

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип станка	ТН	ВФ	ТН	ГФ	ТВ	ВФ	ТВ	ГФ	ТН	ВФ
Основной параметр станка, мм	500	320	400	250	500	400	400	200	320	250
Эффективная мощность на шпинделе, кВт	14	8	3	12	6	16	10	4	6,8	5
Класс точности станка	П	В	В	П	В	П	П	В	В	П

Т а б л и ц а 6

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная частота вращения, 10^3 мин^{-1}	5,0	2,8	4,5	3,2	2,0	5,6	2,5	6,0	4,0	3,6
Общий диапазон регулирования скорости	110	65	80	100	85	90	75	60	120	70
Диапазон регулирования скорости с $N=\text{const}$	40	12,5	24	28	20	32	10	8	36	16
Вид электропривода	П	А	А	П	А	П	П	А	А	П

Т а б л и ц а 7

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система управления приводом	Г	Э	Э	Г	Э	Г	Э	Г	Г	Э
Технический ресурс привода, 10^3 ч	20	14	11,2	10	16	17,5	12	18	12,5	15
Режим нагружения привода $\bar{N}/N_{\text{ном}}$	Л	Т	С	Л	Т	С	С	Т	С	Л

Оставшиеся таблицы включают сведения о скоростных возможностях, режиме работы привода и особенностях конструктивного исполнения его отдельных систем.

Общий диапазон регулирования отражает отношение максимальной частоты вращения шпинделя к минимальной. Диапазон регулирования с постоянной мощностью позволяет найти значение так называемой расчетной частоты вращения привода. Допустимая потеря скорости резания предопределяет величину знаменателя ϕ геометрического ряда частот вращения привода с дискретным регулированием, причем значение потери скорости, отмеченное звездочкой, присуще большему ϕ (структура привода с двумя знаменателями ряда). Для станков с плавным регулированием его величина, как известно, равна нулю. Поэтому для станков с ЧПУ вместо этого параметра в качестве исходного данного введено другое требование: вид электропривода (табл. 5). В этих станках бесступенчатое изменение частоты вращения шпинделя можно обеспечить путем применения электродвигателя либо постоянного тока – П, либо асинхронного с частотным регулированием – А.

Приводам станков общего назначения присущи два типа систем управления: ручной – Р и дистанционный – Д. Последняя, как и в станках с ЧПУ, конструктивно может быть выполнена на базе электрической – Э или гидравлической – Г энергий. Режим нагружения (легкий – Л, средний – С, тяжелый – Т) отражает отношение средней мощности, реализуемой в процессе эксплуатации станка, к номинальной мощности привода. Станки с универсальным характером выполняемых технологических операций оснащаются (табл. 3) двумя типами систем смазывания привода: индивидуальной – И или централизованной – Ц. Все другие решения, выходящие за рамки технического задания, принимаются студентами самостоятельно, но наиболее принципиальные вопросы необходимо в обязательном порядке согласовать с руководителем курсового проектирования.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
3. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
5. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
6. Энергетический баланс привода главного движения (ПГД) станков.
7. Причины возникновения геометрических погрешностей станков и пути их уменьшения.
8. Причины возникновения кинематических погрешностей и пути их снижения.
9. Жесткость станочных систем и пути ее повышения.
10. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
11. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
12. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
13. Пути повышения технологичности конструкций.
14. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
15. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
16. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
17. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
18. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
19. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
20. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
21. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
22. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки.
23. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
24. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
25. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
26. Область применения и принцип работы аэро-статических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
27. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
28. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
29. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
30. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
31. Структуры привода подач.
32. Геометрическая форма направляющих скольжения, достоинства и недостатки.
33. Материал направляющих смешанного трения.
34. Защитные устройства направляющих смешанного трения.
35. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на износостойкость.

36. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на жесткость.
37. Дать сравнительную оценку направляющим скольжения и качения.
38. Классификация направляющих качения по характеру движения тел качения, достоинства и недостатки.
39. Способы создания натяга в направляющих качения.
40. Материал направляющих качения. Устройства защиты и смазывания.
41. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность.
42. Методика расчёта направляющих качения на жесткость.
43. Конструктивные особенности комбинированных направляющих. Область применения.
44. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих.
45. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
46. Геометрическая форма направляющих кругового движения. Достоинства и недостатки.
47. Требования, предъявляемые к тяговым устройствам привода подач.
48. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка скольжения.
49. Способы регулировки передачи винт-гайка скольжения.
50. Характерные особенности передачи винт-гайка качения.
51. Способы решения проблемы фрикционных автоколебаний в приводе подач.
52. Термодинамический привод.
53. Магнитострикционный привод.
54. Упруго-силовой привод.
55. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
56. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
57. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
58. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.
59. Специфика проектирования корпусов коробок скоростей и подач.
60. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы.

2. Критерии оценки

Защита считается неудовлетворительной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 10 баллов.

*Зачет считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 10...13 баллов.

*Зачет считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 14...17 балла.

*Зачет считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 18...20 баллов.

3. Шкала оценки

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 в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (**оценка на зачете** + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту РГЗ) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 зачету по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

1. Структурный и кинематический анализ четырехшпиндельного токарного автомата мод. 1265-4 при нарезании резьбы.
2. Структурный и кинематический анализ четырехшпиндельного токарного автомата мод. 1265-4 при сверлении отверстия и точения фасонной канавки
3. Структурный и кинематический анализ станка мод. 1730.
4. Структурный и кинематический анализ токарно-затыловочного станка мод. К96 при затыловании червячных фрез с винтовыми канавками.
5. Структурный и кинематический анализ токарно-затыловочного станка мод. К96 при затыловании метчиков.
6. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 163 при обработке конуса верхним суппортом.
7. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К62 при нарезании метрической резьбы.
8. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 163 при нарезании дюймовой резьбы.
9. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К620 при нарезании модульной резьбы.
10. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1П326 при обработке внутренней цилиндрической поверхности.
11. Структурный и кинематический анализ токарно-винторезного станка мод. 1К620 при расточке внутренней цилиндрической поверхности.
12. Структурный и кинематический анализ токарно-карусельного станка мод. 1553 при обработке конической поверхности.
13. Структурный и кинематический анализ радиально-сверлильного станка мод. 257 при нарезании резьб.
14. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1П365 при сверлении отверстия.
15. Структурный и кинематический анализ токарно-револьверного станка мод. 1А136 при сверлении отверстия.
16. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при нарезании резьбы метчиком в резбонарезном патроне.
17. Структурный и кинематический анализ координатно-расточного станка мод. 2450 при обработке нескольких одинаковых отверстий.
18. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при обработке поверхности с использованием радиального суппорта.
19. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 2620А при расточке отверстия.
20. Структурный и кинематический анализ горизонтально-расточного станка мод. 262Г при нарезании резьбы резцом.
21. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке винтовой канавки с большим шагом.
22. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке шлицевого валика червячной фрезой.
23. Структурный и кинематический анализ резьбофрезерного станка мод. 561 при обработке наружной цилиндрической поверхности.
24. Структурный и кинематический анализ вертикально-фрезерного станка мод. 6Н12ПБ при обработке винтовой канавки.
25. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 679 при обработке двух двухшпоночных канавок на валике.
26. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6П80Г при обработке плоскости.
27. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6Н81 при фрезеровании прямоугольного паза.
28. Структурный и кинематический анализ фрезерного станка мод. 6А54 при обработке плоскости торцевой фрезой.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести структурно-кинематический анализ и настройку станка при обработке заданной поверхности. Каждому студенту преподаватель задает конкретный тип и размеры поверхности (рис. 1), на примере обработки которой и выполняется работа. Остальные размеры, описывающие заготовку, студенты назначают самостоятельно.

Выставление оценок за РГЗ осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита расчетно-графического задания в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 20...26 баллов; "хорошо" – 27...33 баллов; "отлично" – 34...40 баллов.

Пример задания представлен на рисунке 1.

Задание: Провести структурно-кинематический анализ и настройку металлорежущего станка на примере обработки шлицев: $z = 8$; $d_1 = 58$ мм; $d_2 = 52$ мм; $l_3 = 100$ мм

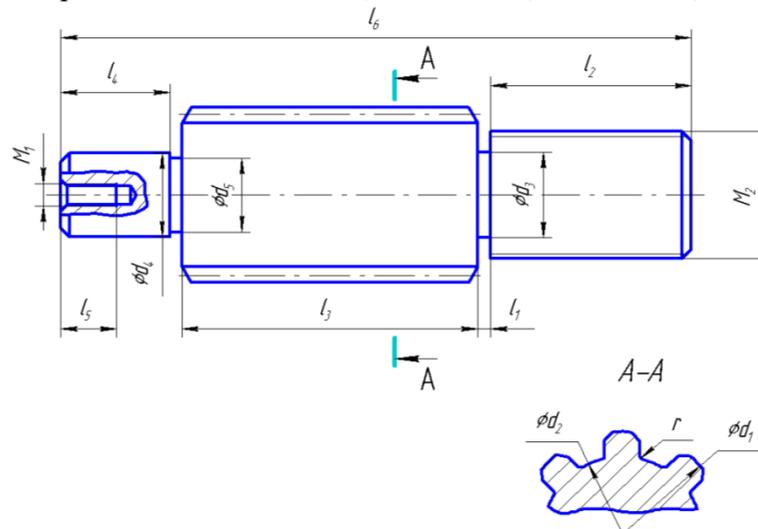


Рисунок 1 - Пример задания расчетно-графической работы

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 20 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет 20...26 баллов.

Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при определении параметров математической модели, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения в отношении рациональности принятых режимных параметров сварки, оценка составляет 27...33 баллов

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам, оценка составляет 34...40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (оценка на зачете + оценка за выполнение лабораторных работ + **оценка за выполнение и защиту РГЗ**) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

В качестве примера содержания расчетно-графической работы могут быть использованы материалы, изложенные в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Варианты расчетно-графической работы

Провести структурно-кинематический анализ и настройку металлорежущего станка на примере обработки:

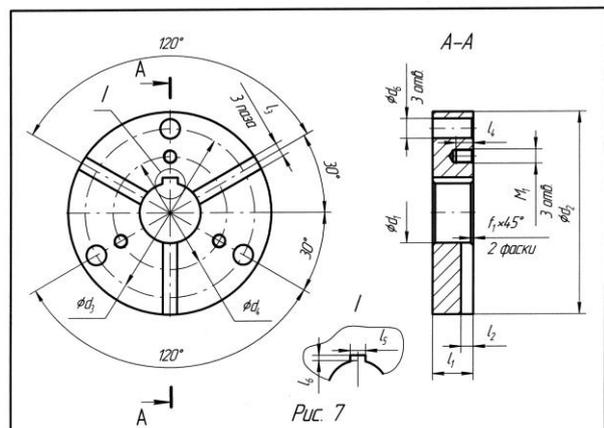
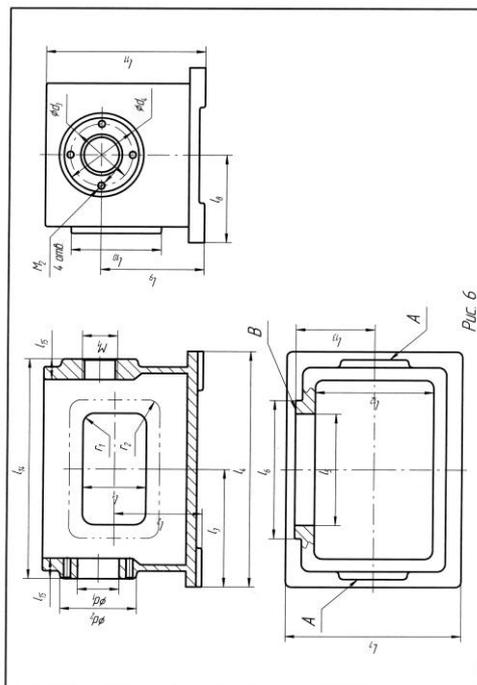
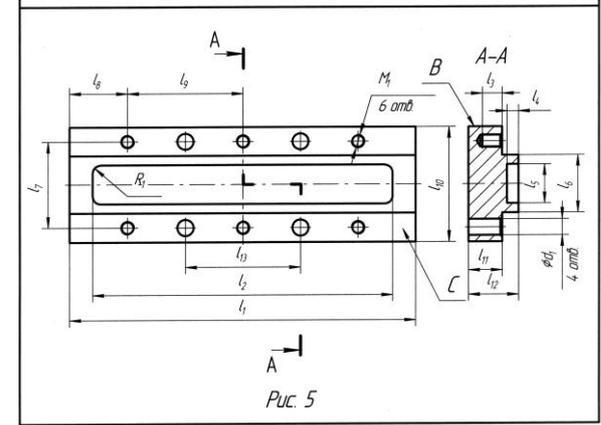
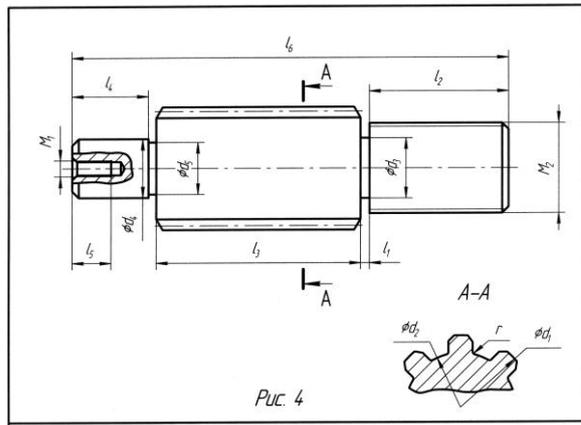
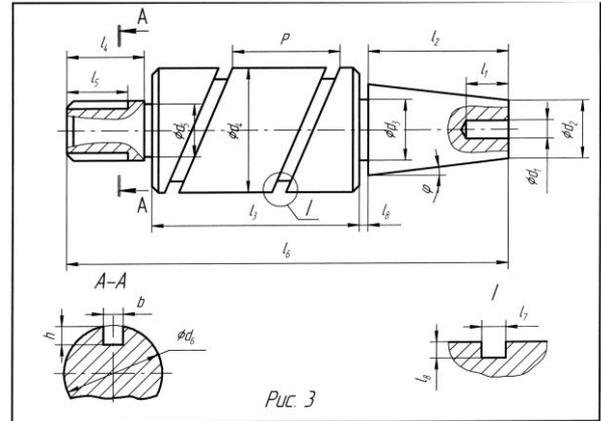
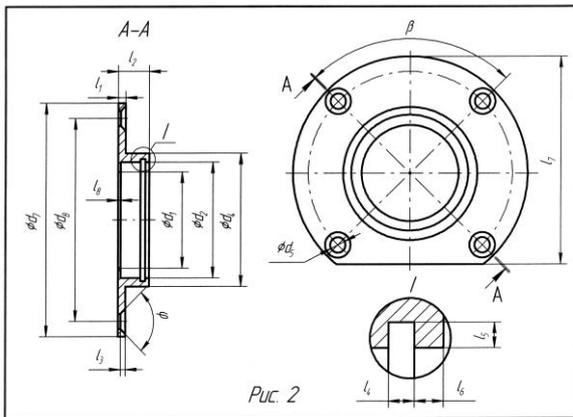
- 1) торца (рис. 2): $d_7 = 1500$ мм; $d_1 = 800$ мм;
- 2) канавки (рис. 2): $d_2 = 100$ мм; $d_4 = 160$ мм; $l_4 = 4$ мм; $l_5 = 4$ мм; $l_6 = 5$ мм;
- 3) отверстий (рис. 2): $d_5 = 12$ мм; $d_8 = 120$ мм; $\beta = 90^\circ$;
- 4) внутренней цилиндрической поверхности (рис. 2): $d_2 = 80$ мм; $l_2 = 50$ мм; $l_8 = 5$ мм;
- 5) плоскости (рис. 2): $l_7 = 180$ мм; $l_1 = 6$ мм;
- 6) конических поверхностей (рис. 2): $l_1 = 15$ мм; $l_3 = 6$ мм; $d_8 = 100$ мм; $d_5 = 10$ мм; $\varphi = 90^\circ$;
- 7) винтовой канавки фрезерованием (рис. 3): $P = 20$ мм; $d_4 = 80$ мм; $l_3 = 120$ мм; $l_7 = 6$ мм; $l_8 = 4$ мм; $l_6 = 260$ мм;
- 8) цилиндрической поверхности (рис. 3): $d_4 = 160$ мм; $l_3 = 100$ мм; $l_6 = 150$ мм;
- 9) канавки (рис. 3): $d_3 = 40$ мм; $d_4 = 60$ мм; $l_8 = 4$ мм; $l_2 = 80$ мм;

- 10) конуса (рис. 3): $d_2 = 20$ мм; $l_2 = 80$ мм; $\varphi = 30^\circ$;
- 11) конуса (рис. 3): $d_2 = 20$ мм; $l_2 = 200$ мм; $\varphi = 15^\circ$;
- 12) конуса (рис. 3): $d_2 = 10$ мм; $l_2 = 300$ мм; $\varphi = 4^\circ$;
- 13) отверстия (рис. 3): $d_1 = 16$ мм; $d_2 = 80$ мм; $l_1 = 50$ мм;
- 14) шпоночных канавок (рис.3): $d_6 = 60$ мм; $b = 18$ мм; $h = 7$ мм; $l_5 = 30$ мм; $l_4 = 50$ мм;
- 15) шлицев (рис. 4): $z = 8$; $d_1 = 58$ мм; $d_2 = 52$ мм; $l_3 = 100$ мм;
- 16) метрической резьбы (рис. 4): $M_2 = M24$; $l_2 = 50$ мм;
- 17) метрической резьбы (рис. 4): $M_1 = M6$; $l_5 = 20$ мм; $l_4 = 40$ мм;
- 18) дюймовой резьбы (рис. 4): $M_2 = 1\frac{3}{4}$ "; $z = 5$; $l_2 = 80$ мм;
- 19) модульной резьбы (рис. 4): $M_2 = 60$ мм; $m = 4$; $l_2 = 80$ мм;
- 20) двухзаходной модульной резьбы (рис. 4): $M_2 = 60$ мм; $m = 4$; $l_2 = 80$ мм;
- 21) двухзаходной метрической резьбы (рис. 4): $M_2 = M42$; $l_2 = 50$ мм;
- 22) канавки фрезерованием (рис. 4): $d_3 = 40$ мм; $d_1 = 60$ мм; $l_1 = 5$ мм; $l_2 = 100$ мм;
- 23) цилиндрической поверхности шлифованием (рис.4): $d_1 = 58$ мм; $l_3 = 100$ мм; $l_6 = 180$ мм;
- 24) паза (рис. 5): $l_5 = 50$ мм; $l_2 = 120$ мм; $l_4 = 5$ мм; $l_6 = 70$ мм; $R_1 = 10$ мм;
- 25) плоскостей (C) строганием (рис. 5): $l_1 = 1200$ мм; $l_{10} = 200$ мм; $l_6 = 100$ мм; $l_{11} = 70$ мм; $l_{12} = 75$ мм;
- 26) отверстий зенкерованием (рис. 5): $d_1 = 16$ мм; $l_1 = 220$ мм; $l_{13} = 80$ мм; $l_{11} = 25$ мм; $l_{12} = 40$ мм; $l_7 = 60$ мм; $l_{10} = 100$ мм;
- 27) резьбы (рис. 5): $M_1 = M10$; $l_8 = 20$ мм; $l_9 = 105$ мм; $l_{11} = 25$ мм; $l_{12} = 35$ мм; $l_7 = 60$ мм; $l_{10} = 100$ мм;
- 28) плоскостей (B) (рис. 5): $l_{11} = 12$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_{10} = 50$ мм;
- 29) плоскостей (C) шлифованием (рис. 5): $l_1 = 1200$ мм; $l_{10} = 200$ мм; $l_6 = 100$ мм; $l_{11} = 70$ мм; $l_{12} = 75$ мм;
- 30) кармана (рис. 6): $l_5 = 200$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_2 = 200$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_{12} = 400$ мм; $l_{13} = 230$ мм; $l_4 = 600$ мм; $l_{14} = 550$ мм; $l_3 = 300$ мм; $r_1 = 20$ мм;
- 31) плоскости (B) (рис. 6): $l_5 = 200$ мм; $l_1 = 100$ мм; $l_2 = 200$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_{12} = 400$ мм; $l_{13} = 230$ мм; $l_4 = 600$ мм; $l_{14} = 550$ мм; $l_3 = 300$ мм; $r_1 = 20$ мм; $r_2 = 30$ мм; $l_6 = 240$ мм; $l_{10} = 140$ мм;
- 32) плоскостей (A) (рис. 6): $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_1 = 80$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 33) резьбы (рис. 6): $M_2 = M10$; $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_1 = 80$ мм; $d_3 = 110$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 34) резьбы (рис. 6): $M_1 = M48$; $l_9 = 300$ мм; $l_{11} = 500$ мм; $l_7 = 400$ мм; $l_8 = 200$ мм; $l_4 = 400$ мм; $l_{14} = 350$ мм; $l_{15} = 40$ мм; $d_4 = 140$ мм;
- 35) трех пазов (рис. 7): $l_3 = 8$ мм; $l_2 = 5$ мм; $l_1 = 20$ мм; $d_1 = 40$ мм; $d_2 = 80$ мм;
- 36) отверстий развертыванием (рис. 7): $d_6 = 20$ мм; $d_3 = 100$ мм; $d_2 = 140$ мм; $l_1 = 25$ мм;
- 37) метрической резьбы (рис. 7): $M_1 = M6$; $d_2 = 50$ мм; $d_4 = 40$ мм; $l_4 = 15$ мм; $l_1 = 30$ мм;
- 38) цилиндрической поверхности (рис. 7): $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 100$ мм; $l_1 = 40$ мм;
- 39) шпоночного паза (рис. 7): $d_1 = 60$ мм;
- 40) цилиндрического прямозубого колеса (долблением): модуль $m = 4$ мм; число зубьев $z = 40$; ширина венца $b = 30$ мм.;

41) цилиндрического прямозубого колеса (фрезерованием): модуль $m = 2,5$ мм; число зубьев $z = 90$; ширина венца $b = 40$ мм.

42) цилиндрического косозубого колеса: модуль $m = 2$ мм; число зубьев $z = 40$; угол наклона зуба $\beta = 30^\circ$; направление наклона зуба – правое; ширина венца $b = 28$ мм.

43) цилиндрического косозубого колеса: модуль $m = 4$ мм; число зубьев $z = 32$; угол наклона зуба $\beta = 34^\circ$; направление наклона зуба – левое; ширина венца $b = 42$ мм.



Содержание и последовательность выполнения работы

1. Проанализировать задание. При отсутствии некоторых исходных данных задать их самостоятельно: размеры, материал заготовки и т.д.

2. В зависимости от заданной формы обрабатываемой поверхности и метода обработки подобрать в технической литературе соответствующий металлорежущий станок. Ознакомится с назначением станка, областью его применения, с технической характеристикой и применяемыми режущими инструментами. Выявить основные узлы и исполнительные органы станка. Описать способы установки и крепления режущего инструмента и заготовки.

3. Выбрать тип и материал инструмента.

4. Вычертить структурную схему компоновки станка с изображением взаимного положения режущего инструмента и заготовки в процессе обработки. На схеме обозначить все элементарные движения исполнительных органов станка.

5. Провести анализ процесса формообразования заданной поверхности. Выявить производящие линии и методы их получения. Определить, сколько и какие по составу необходимы, формообразующие движения.

6. Выявить остальные исполнительные движения: установочные, деления, вспомогательные.

7. Определить, по каким параметрам, и с какой точностью необходимо настраивать каждое исполнительное движение.

8. Построить структурную схему станка при обработке заданной поверхности. Для этого определяют и вычерчивают внутренние и внешние кинематические связи, с установкой в них соответствующих органов настройки параметров движения, для каждой кинематической группы.

9. Рассчитать или назначить по справочной литературе режимы обработки. В случае многопроходной обработки для упрощения анализа рассматривать только последний проход.

10. В соответствии со структурной схемой выявить на кинематической схеме станка внутренние и внешние связи для каждой кинематической группы и найти устройства и механизмы для настройки параметров этих движений.

11. Привести настройку и описание каждого исполнительного движения. Вывести расчетные уравнения кинематического баланса для настройки скорости, пути и траектории сложного движения. Если в кинематических цепях используются коробки скоростей (подач) указать по каким цепям передается движение для обеспечения заданного параметра. При наличии в кинематических цепях гитар металлорежущих станков осуществить подбор сменных зубчатых колес.

Объем пояснительной записки 20-25 стр. компьютерного набора. Формат бумаги А4 – 210 x 297 мм. На титульном листе должны быть указаны дисциплина, номер и наименование темы РГЗ, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист оформляется по образцу, приведенному на рисунке 1. Основные составляющие РГЗ: содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (Компас, AutoCAD, CorelDraw, и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Подписанная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная. Список использованной литературы оформляется по ГОСТ.

Паспорт заданий для выполнения лабораторных работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 6 семестр

1. Методика оценки

Для защиты четырех 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 лабораторном занятии осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита лабораторной работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 5-6 баллов; "хорошо" – 7-8 баллов; "отлично" – 9-10 баллов.

В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы: 1. Методы подбора сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков; 2. Обработка винтовых поверхностей; 3. Настройка и наладка токарно-револьверного автомата; 4. Настройка и наладка бесцентрового круглошлифовального станка; 5. Настройка и наладка зубодолбежного станка при обработке цилиндрических прямозубых зубчатых колес; 6. Настройка и наладка зубофрезерного станка при нарезании косозубых цилиндрических колес; 7. Настройка и наладка зубострогального станка при нарезании конических прямозубых колес; 8. Настройка и наладка многоцелевого станка с ЧПУ.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 5 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 5-6 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 7-8 баллов.

*Защита лабораторной работы считается на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг (оценка на зачете + **оценка за выполнение лабораторных работ** + оценка за выполнение и защиту РГЗ) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 лабораторных работ

По данной дисциплине предусмотрено проведение **четырёх** лабораторных работ. В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы:

1. Лабораторная работа: *Методы подбора сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков.*

В процессе выполнения данной работы студенты знакомятся с назначением, с устройством и наладкой одно-, двух- и многопарных гитар на станках: токарно-винторезном, зубострогальном, зубофрезерном, зубодолбежном. Осваивают основной и приближенные методы подбора зубчатых колес. Выполняют индивидуальные расчеты гитар с заданной преподавателем точностью.

2. Лабораторная работа: *Обработка винтовых поверхностей.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания резьбы на токарно-винторезном станке 16K20. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа. Получают навыки в настройке и наладке станка при нарезании метрических, дюймовых, модульных и питчевых резьб. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

3. Лабораторная работа: *Настройка и наладка токарно-револьверного автомата.*

В процессе выполнения данной работы студенты осуществляют наладку станка 1A124 на обработку детали, чертёж которой выдается преподавателем. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа станков автоматов. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

4. Лабораторная работа: *Настройка и наладка бесцентрового круглошлифовального станка.*

В процессе выполнения данной работы студенты изучают процесс обработки деталей на бесцентровых круглошлифовальных станках. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа. Получают навыки в настройке и наладке станка при обработке наружных цилиндрических поверхностей методом сквозного шлифования.

Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

5. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубодолбежного станка при обработке цилиндрических прямозубых зубчатых колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания прямозубых зубчатых колес на зубодолбежном полуавтомате модели 5111. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа с устройством основных узлов станка. Получают навыки в настройке и наладке станка. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

6. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубофрезерного станка при нарезании косозубых цилиндрических колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания косозубых зубчатых колес на зубофрезерном станке модели 5310. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа, с устройством основных узлов станка. Практически закрепляют понятие "парные зубчатые колеса". Получают навыки в настройке и наладке станка. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

7. Лабораторная работа: *Настройка и наладка зубострогального станка при нарезании конических прямозубых колес.*

В процессе выполнения данной работы студенты осваивают процесс нарезания конических прямозубых колес на зубострогальном станке 5П23Б. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа, с устройством основных узлов станка. Получают навыки в настройке и наладке станка. Выводят расчетные формулы для настройки параметров исполнительных движений. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

8. Лабораторная работа: *Настройка и наладка многоцелевого станка с ЧПУ.*

В процессе выполнения данной работы студенты изучают процесс обработки деталей на многоцелевых станках. В зависимости от уровня подготовки студентов выполнение работы осуществляется на станке MC32 или DMC-635. Знакомится с особенностями структурного и кинематического анализа станков с ЧПУ. Получают навыки в настройке и наладке станка при обработке заданных поверхностей. Пишут управляющую программу для соответствующей стойки ЧПУ. Закрепляют теоретический материал, полученный на лекциях.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт экзамена

по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все виды учебной деятельности, предусмотренные графиком учебного процесса по данной дисциплине в 7 семестре: выполнил и защитил все лабораторные и практические работы, а также курсовой проект, и набрал не менее 24 баллов.

Экзамен (7 семестр) проводится в устной и письменной форме, по билетам. На экзамене студенту выдается билет, содержащий два вопроса. Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины». Требования к допуску студентов к сдаче экзамена, состав билета и критерии оценки на экзамене приведены в паспорте экзамена.

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе выполнения и защиты двух вопросов. Экзамен считается сданным, если ответы даны на оба вопроса при этом рейтинг студента по итоговой аттестации составляет не менее 26 баллов. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 13-15 баллов; "хорошо" – 16-18 баллов; "отлично" – 19-20 баллов. Всего за два вопроса студент может получить максимум 40 баллов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

Защита считается неудовлетворительной, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 26 баллов.

*Экзамен считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 26...30 баллов (удовлетворительно).

*Экзамен считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе ответа на вопросы, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при построении картины чисел оборотов. Оценка составляет 31...36 балла (хорошо).

*Экзамен считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 37...40 баллов (отлично).

3. Шкала оценки

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 в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (**оценка на ЭКЗАМЕНЕ** + оценка за выполнение практических работ + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли»

Теоретическая часть:

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
3. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
5. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
6. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
7. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
8. Пути повышения технологичности конструкций.
9. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
10. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
11. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
12. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
13. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
14. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
15. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
16. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
17. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки.
18. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
19. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
20. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
21. Область применения и принцип работы аэростатических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
22. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
23. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
24. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
25. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
26. Термодинамический привод.
27. Магнитострикционный привод.
28. Упруго-силовой привод.
29. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
30. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
31. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
32. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.

Практическая часть:

1. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.
2. Построить картину частот вращения привода с $Z = 3_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
3. Построить картину частот вращения привода со структурной формулой $Z = 1 \cdot 4_2 2_1$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
4. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_2 2_1 2_3$ и $\varphi = 1,41$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
5. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 11$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
6. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 12$ и $\varphi = 1,26$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
7. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 7$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
8. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 \cdot 2_2 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
9. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 2_2 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
10. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 10$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.
11. Построить вариант картины частот вращения привода с двухскоростным электродвигателем на базе структурной формулы, обеспечивающей $Z = 8$ при $\varphi = 1,41$, считая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
12. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 2_2)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.
13. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.
14. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 2(1 \cdot 1 + 1 \cdot 1)$ и $n_{\text{Дmax}} = n_{\text{max}}$.
15. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе вариатора при $Z = 4$ и $n_{\text{Д}} < n_{\text{max}}$.
16. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

17. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1+1 \cdot 2)$, считая, что частота вращения двигателя равна максимальной частоте вращения привода.

18. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 1(1+1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки.

Тематика курсового проекта – разработка общей концепции специализированных металлообрабатывающих станков и технологических комплексов, предназначенных для обработки заданных поверхностей детали представителя.

Выполнение КП является одним из важнейших этапов конструкторской подготовки бакалавра. На нем систематизируются, углубляются знания, полученные ранее при изучении многих естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин.

Основные цели этой работы, имеющей творческий характер, состоят в том, что она позволяет студенту в полной мере овладеть методикой проектирования нового и совершенствования действующего технологического оборудования с обеспечением требуемых показателей качества; развить умение производить сложные инженерные расчеты и закрепить навыки конструирования с эффективным привлечением средств ВТ, приобретенные при выполнении предшествующих КП, и повысить эрудицию в конкретной области машиностроения.

Выставление оценок за КП осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита КП в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 20...26 баллов; "хорошо" – 27...33 баллов; "отлично" – 34...40 баллов.

2. Критерии оценки.

Курсовой проект считается не выполненным, если студент не освоил теоретический материал и не смог обобщить теоретический и практический материал; оценка составляет менее 20 баллов.

*Курсовой проект считается состоявшимся на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 20...26 баллов (удовлетворительно).

*Курсовой проект считается состоявшимся на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе ответа на вопросы и привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения. Оценка составляет 27...33 балла (хорошо).

*Курсовой проект считается состоявшимся на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 34...40 баллов (отлично).

Учитывая, что курсовое проектирование также оценивается в дифференцированной форме, то для выставления итоговой оценки за проект в ведомость и в зачетную книжку студента в "буквенной" форме в соответствии с 15-уровневой шкалой ESTS, вводится переводной коэффициент, **равный 2,5**. Таким образом, итоговая оценка формируется путем умножения баллов, полученных по результатам выполнения и защиты проекта, на этот коэффициент.

3. Шкала оценки.

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 в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + оценка за выполнение практических работ + оценка за выполнение лабораторных работ + **оценка за выполнение и защиту КП**) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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	

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

Учитывая, что курсовое проектирование также оценивается в дифференцированной форме, то для выставления итоговой оценки за проект в ведомость и в зачетную книжку студента в "буквенной" форме в соответствии с 15-уровневой шкалой ESTS, вводится переводной коэффициент, **равный 2,5**. Таким образом, итоговая оценка формируется путем умножения баллов, полученных по результатам выполнения и защиты проекта, на этот коэффициент.

При систематической работе студента над проектом согласно вышеуказанному графику начисляется дополнительно 8 баллов.

Итоговая оценка за выполнение и защиту КП.

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. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Тематика курсового проекта – разработка привода главного движения металлообрабатывающих станков и технологических комплексов.

Выполнение КП является одним из важнейших этапов конструкторской подготовки инженера. На нем систематизируются и углубляются знания, полученные ранее при изучении многих естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин.

Основные цели этой работы, имеющей творческий характер, состоят в том, что она позволит студенту в полной мере овладеть методикой проектирования нового и совершенствования существующего технологического оборудования с обеспечением требуемых показателей качества; развить умение производить сложные инженерные расчеты; закрепить навыки конструирования с эффективным привлечением средств ВТ, приобретенные при выполнении предшествующих КП, и повысить эрудицию в конкретной области машиностроения.

Опыт, полученный при работе над проектом, даст студенту возможность реально оценить свою способность к самостоятельному решению сложных практических задач и станет необходимым фундаментом для дальнейшего совершенствования по профилю избранной инженерной специальности. Объективным критерием уровня знаний является качество выполнения КП, умение аргументировано обосновывать и отстаивать принятые технические решения, сравнивать их с альтернативными вариантами.

На первом этапе осуществляется разработка общей концепции специализированного оборудования, предназначенного для обработки конкретной детали-представителя. На основе выбранных методов производится моделирование эксплуатационных характеристик, а затем обоснование технических характеристик.

Весь объем самостоятельной работы студентов при курсовом проектировании разбивается на 7 основных этапов (блоков), содержание и сроки выполнения которых установлены следующими (табл.1):

Таблица 1

№ этапа	Содержание работы	Сроки выполнения
1.	Определение расчетных нагрузок	3 неделя
2.	Расчет зубчатых передач	7 неделя
3.	Разработка продольного разреза коробки скоростей	9 неделя
4.	Разработка поперечных разрезов коробки	12 неделя
5.	Разработка внешнего вида, вспомогательных систем и выполнение проверочных расчетов	15 неделя
6.	Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графической части проекта	16 неделя
7.	Защита проекта	17 неделя

Вариант задания формируется на основе цифрового трехразрядного кода, устанавливаемого руководителем курсового проектирования. В частности, при шифре 754 необходимо выписать данные седьмой колонки табл. 2 (или 5), а из табл. 3 (или 6) и табл. 4 (или 7) – соответственно пятого и четвертого столбцов.

Кратко прокомментируем принятые в заданиях условные обозначения.

Табл. 2 и 5 содержат информацию о типоразмере и классе точности станка, варианте компоновки привода главного движения, а также о значении одной из эксплуатационных характеристик последнего – эффективной (номинальной) мощности на шпинделе. Заданием предусмотрено проектирование унифицированного привода с главным вращательным движением рабочего органа для двух наиболее распространенных типов металлообрабатывающего оборудования: токарного – Т и фрезерного – Ф. Основным размерным параметром для токарных станков является максимальный диаметр обрабатываемой детали над станиной, а для фрезерных – ширина стола. С учетом функционального назначения и компоновки привода, которая определяет расположение направляющих элементов несущей системы металлорежущего оборудования или положение оси шпинделя в пространстве, универсальные токарные станки подразделяются на патронные – ТП и центровые – ТЦ. Соответственно для многоцелевых токарных станков с ЧПУ, а также фрезерного оборудования предусмотрено наклонное – ТН, вертикальное – ТВ и ВФ и горизонтальное – ГФ исполнение привода. В общем случае проектированию подлежат приводы станков трех классов точности: нормального – Н, повышенного – П и высокого – В.

Т а б л и ц а 2

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип станка	ТП	ВФ	ТЦ	ГФ	ТП	ВФ	ТЦ	ГФ	ТП	ВФ
Основной параметр станка, мм	160	320	200	400	250	160	400	200	320	250
Эффективная мощность на шпинделе, кВт	1,8	6,0	2,4	8,8	3,2	2,4	6,0	3,2	4,6	4,2
Класс точности станка	В	П	П	Н	В	П	П	Н	Н	В

Т а б л и ц а 3

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная частота вращения, 10^3 мин^{-1}	4,0	2,5	2,5	4,0	2,8	1,4	2,0	1,6	3,2	2,0
Общий диапазон регулирования скорости	16	25	12,5	14	45	11,2	22,4	10	20	31,5
Диапазон регулирования скорости с $N=\text{const}$	5,6	16	5	10	22,4	4	11,2	6,3	8	12,5
Допустимая потеря скорости резания, %	30	40	20	40	50*	30	30	40	40*	20

Т а б л и ц а 4

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система управления приводом	Д	Р	Д	Р	Д	Р	Д	Р	Р	Д
Технический ресурс привода, 10^3 ч	20	14	11,2	10	16	17,5	12	18	12,5	15
Режим нагружения привода $\bar{N}/N_{\text{ном}}$	Л	Т	С	Л	Т	С	С	Т	С	Л
Система смазывания привода	Ц	И	Ц	И	Ц	И	Ц	И	И	Ц

Т а б л и ц а 5

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип станка	ТН	ВФ	ТН	ГФ	ТВ	ВФ	ТВ	ГФ	ТН	ВФ
Основной параметр станка, мм	500	320	400	250	500	400	400	200	320	250
Эффективная мощность на шпинделе, кВт	14	8	3	12	6	16	10	4	6,8	5
Класс точности станка	П	В	В	П	В	П	П	В	В	П

Т а б л и ц а 6

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная частота вращения, 10^3 мин^{-1}	5,0	2,8	4,5	3,2	2,0	5,6	2,5	6,0	4,0	3,6
Общий диапазон регулирования скорости	110	65	80	100	85	90	75	60	120	70
Диапазон регулирования скорости с $N=\text{const}$	40	12,5	24	28	20	32	10	8	36	16
Вид электропривода	П	А	А	П	А	П	П	А	А	П

Т а б л и ц а 7

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система управления приводом	Г	Э	Э	Г	Э	Г	Э	Г	Г	Э
Технический ресурс привода, 10^3 ч	20	14	11,2	10	16	17,5	12	18	12,5	15
Режим нагружения привода $\bar{N}/N_{\text{ном}}$	Л	Т	С	Л	Т	С	С	Т	С	Л

Оставшиеся таблицы включают сведения о скоростных возможностях, режиме работы привода и особенностях конструктивного исполнения его отдельных систем.

Общий диапазон регулирования отражает отношение максимальной частоты вращения шпинделя к минимальной. Диапазон регулирования с постоянной мощностью позволяет найти значение так называемой расчетной частоты вращения привода. Допустимая потеря скорости резания предопределяет величину знаменателя ϕ геометрического ряда частот вращения привода с дискретным регулированием, причем значение потери скорости, отмеченное звездочкой, присуще большему ϕ (структура привода с двумя знаменателями ряда). Для станков с плавным регулированием его величина, как известно, равна нулю. Поэтому для станков с ЧПУ вместо этого параметра в качестве исходного данного введено другое требование: вид электропривода (табл. 5). В этих станках бесступенчатое изменение частоты вращения шпинделя можно обеспечить путем применения электродвигателя либо постоянного тока – П, либо асинхронного с частотным регулированием – А.

Приводам станков общего назначения присущи два типа систем управления: ручной – Р и дистанционный – Д. Последняя, как и в станках с ЧПУ, конструктивно может быть выполнена на базе электрической – Э или гидравлической – Г энергий. Режим нагружения (легкий – Л, средний – С, тяжелый – Т) отражает отношение средней мощности, реализуемой в процессе эксплуатации станка, к номинальной мощности привода. Станки с универсальным характером выполняемых технологических операций оснащаются (табл. 3) двумя типами систем смазывания привода: индивидуальной – И или централизованной – Ц. Все другие решения, выходящие за рамки технического задания, принимаются студентами самостоятельно, но наиболее принципиальные вопросы необходимо в обязательном порядке согласовать с руководителем курсового проектирования.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
3. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
5. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
6. Энергетический баланс привода главного движения (ПГД) станков.
7. Причины возникновения геометрических погрешностей станков и пути их уменьшения.
8. Причины возникновения кинематических погрешностей и пути их снижения.
9. Жесткость станочных систем и пути ее повышения.
10. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
11. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
12. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
13. Пути повышения технологичности конструкций.
14. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
15. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
16. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
17. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
18. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
19. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
20. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
21. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
22. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки.
23. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
24. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
25. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
26. Область применения и принцип работы аэро-статических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
27. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
28. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
29. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
30. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
31. Структуры привода подач.
32. Геометрическая форма направляющих скольжения, достоинства и недостатки.
33. Материал направляющих смешанного трения.
34. Защитные устройства направляющих смешанного трения.
35. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на износостойкость.

36. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на жесткость.
37. Дать сравнительную оценку направляющим скольжения и качения.
38. Классификация направляющих качения по характеру движения тел качения, достоинства и недостатки.
39. Способы создания натяга в направляющих качения.
40. Материал направляющих качения. Устройства защиты и смазывания.
41. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность.
42. Методика расчёта направляющих качения на жесткость.
43. Конструктивные особенности комбинированных направляющих. Область применения.
44. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих.
45. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
46. Геометрическая форма направляющих кругового движения. Достоинства и недостатки.
47. Требования, предъявляемые к тяговым устройствам привода подач.
48. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка скольжения.
49. Способы регулировки передачи винт-гайка скольжения.
50. Характерные особенности передачи винт-гайка качения.
51. Способы решения проблемы фрикционных автоколебаний в приводе подач.
52. Термодинамический привод.
53. Магнитострикционный привод.
54. Упруго-силовой привод.
55. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
56. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
57. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
58. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.
59. Специфика проектирования корпусов коробок скоростей и подач.
60. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы.

Паспорт заданий для выполнения лабораторных работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

Для защиты четырех 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 лабораторном занятии осуществляется на основе выполнения и защиты одного типового задания. Защита лабораторной работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 1,25-1,5 баллов; "хорошо" – 1,75-2 баллов; "отлично" – 2,25-2,5 баллов.

В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы: 1. Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования; 2. Жесткость металлорежущего оборудования; 3. Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка; 4. Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 5 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **пороговом уровне***, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал. Оценка составляет 5-6 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **базовом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок в процессе кинематического анализа станка, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при выводе расчетных формул настройки параметров исполнительных движений станка. Оценка составляет 7-8 баллов.

*Защита лабораторных работ считается на **продвинутом уровне***, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка составляет 9-10 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + оценка за выполнение практических работ + **оценка за выполнение лабораторных работ** + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 лабораторных работ

По данной дисциплине предусмотрено проведение **четырёх** лабораторных работ. В течение семестра студенты (в случайном порядке) смогут выполнить следующие лабораторные работы:

1. Лабораторная работа: *Энергетический баланс привода металлорежущего оборудования.*

Исследуются и анализируются причины возникновения потерь мощности в приводе главного движения токарно-винторезного станка на холостом ходу и различных режимах нагружения, производится расчет фактического значения коэффициента полезного действия привода и сравнивается с расчетным.

2. Лабораторная работа: *Жесткость металлорежущего оборудования.*

Исследуется жесткость шпиндельного узла и системы столов консольно-фрезерного станка, на основе анализа их конструкций, разрабатываются предложения по ее увеличению.

3. Лабораторная работа: *Проверка геометрической точности токарно-винторезного станка.*

Производится испытание станка модели 16K20 по требуемой ГОСТ 18097 совокупности проверок на точность, анализируются результаты, формулируется заключение о соответствии станка нормам точности и оценивается влияние геометрических погрешностей на форму обрабатываемой поверхности детали.

4. Лабораторная работа: *Анализ и оценка качества конструкций технологического оборудования.*

На основе одной из общепринятых методик производится сравнение различных вариантов конструктивного исполнения типовых узлов станков по ряду показателей качества: надежности, технологичности при изготовлении и ремонте, точности, теплостойкости, виброустойчивости и другим.

Паспорт заданий для выполнения практических работ
по дисциплине «Технологическое оснащение отрасли», 7 семестр

1. Методика оценки

Для защиты двух 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. Защита практической работы в соответствии с уровнем знаний: "удовлетворительно" – 2,5-3 баллов; "хорошо" – 3,5-4 баллов; "отлично" – 4,5-5 баллов.

В течение семестра студенты должны выполнить следующие практические работы: 1. Построение картин частот для привода с дискретным регулированием; 2. Построение картин частот для привода с плавным регулированием скорости.

2. Критерии оценки

Работа считается не выполненной, если студент не освоил практический и теоретический материалы; оценка составляет менее 2,5 баллов.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 2,5 балла.

Работа считается выполненной на базовом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при расчете результатов эксперимента, привёл не достаточно чёткую аргументацию своих действий и выводов, оценка составляет 3,75 баллов.

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своих действий при обработке результатов эксперимента, оценка составляет 5 баллов.

3. Шкала оценки

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

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 26 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг (оценка на ЭКЗАМЕНЕ + **оценка за выполнение практических работ** + оценка за выполнение лабораторных работ + оценка за выполнение и защиту КП) не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

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 баллы за зачет 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 и примеры заданий к ним

Практическая работа № 1 «Построение картин частот для привода с дискретным регулированием»

Задание:

Построить картину частот для привода со ступенчатым регулированием.

Практическая работа № 2 «Построение картин частот для привода с плавным регулированием скорости»

Задание:

Построить картину частот для привода со ступенчатым регулированием.

Список примерных вариантов заданий на практические занятия:

1. Типовой вариант картины частот вращения привода с $\varphi_1 = 1,26$ и $\varphi_2 = 1,58$ на базе структурной формулы $Z = 1 * 2_1 2_2 2_3$ при условии, что $Z_2 = 4$.

2. Построить картину частот вращения привода с $Z = 3_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

3. Построить картину частот вращения привода со структурной формулой $Z = 1 \cdot 4_2 2_1$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

4. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_2 2_1 2_3$ и $\varphi = 1,41$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

5. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 11$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

6. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 12$ и $\varphi = 1,26$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

7. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 7$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

8. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 \cdot 2_2 (1 + 1 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

9. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1 (1 + 2_2 \cdot 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

10. Построить картину частот вращения привода с числом ступеней скорости $Z = 10$ и $\varphi = 1,41$ при условии, что максимальная частота вращения привода равна частоте вращения электродвигателя.

11. Построить вариант картины частот вращения привода с двухскоростным электродвигателем на базе структурной формулы, обеспечивающей $Z = 8$ при $\varphi = 1,41$, считая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

12. Построить вариант картины частот вращения привода для структурной формулы $Z = 2_1(1 + 1 \cdot 1 \cdot 2_2)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

13. Построить картину частот вращения привода с $Z = 2_3 2_1 2_2$ и $\varphi = 1,26$, полагая, что максимальная частота вращения привода сопоставима с частотой вращения электродвигателя.

14. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 2(1 \cdot 1 + 1 \cdot 1)$ и $n_{\text{Дmax}} = n_{\text{max}}$.

15. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе вариатора при $Z = 4$ и $n_{\text{Д}} < n_{\text{max}}$.

16. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.

17. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = (1 + 1 \cdot 2)$, считая, что частота вращения двигателя равна максимальной частоте вращения привода.

18. Построить вариант картины частот вращения привода с плавным регулированием скорости на базе электродвигателя для структурной формулы $Z = 1(1 + 1 \cdot 1)$, считая, что частота вращения двигателя несколько выше максимальной частоте вращения привода.