

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

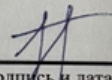
на тему

Проект станка сверлильно-расточной группы по типу модели
ИС500ПМФ4

ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 ПЗ

Квалификация **бакалавр**
Направление **15.03.02 — Технологические машины и оборудование**
Профиль **Металлообрабатывающее оборудование и
технологическая оснастка**

Автор — студент группы 22МС1


подпись и дата

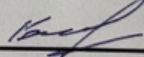
Г.М. Акимов
инициалы, фамилия

Руководитель


подпись и дата

С.А. Нестеров
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

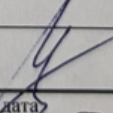

подпись и дата

Г.С. Большаков
инициалы, фамилия

Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от

05.06.2026, протокол № 2 №
)

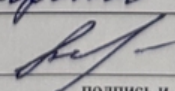
Заведующий кафедрой


подпись и дата

А.Е. Зверовщиков
инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой хорошо (протокол ГЭК от 18.06.26 № 6)

Секретарь ГЭК


подпись и дата

Ю.В. Истомина
инициалы, фамилия

Пенза – 2026

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой ТОМ А.Е. Зверовщиков

« ____ » _____ 2026 г.

ЗАДАНИЕ на бакалаврскую работу

1. Студент гр. 22МС1 Факультета промышленных технологий, электроэнергетики и транспорта направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Акимов Глеб Михайлович
2. Руководитель бакалаврской работы Нестеров С.А., к.т.н., доцент кафедры ТОМ _____ 3.

Время проектирования с 04.06.2026 г. по 02.06.2026 г.

4. Место преддипломной практики ООО НПП ТОМАСТ

5. Тема бакалаврской работы

Проект станка сверлильно-расточной группы по типу модели ИС500ПМФ4

Тема утверждена приказом ПГУ №322/о от 20.03.2026

6. Техническое задание (цель проектирования, объект проектирования, его технические характеристики и т.п.)

Разработать привод главного движения с комбинированным регулированием.
Исследовать способ уменьшения шумовых характеристик зубчатого зацепления за счет
корректирования.

7. Объем и содержание основной части работы

- 7.1. Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчеты, обоснования, описания)

1 Общие сведения о базовой модели станка

2 График частот вращения шпинделя

3 Числа зубьев в передачах

4 Кинематическая схема привода главного движения

5 Эскизное оформление привода главного движения

6 Расчет валов на прочность

7 Расчет шпиндельного узла

8 Расчет соединений вал-ступица

9 Исследование способа уменьшения шумовых характеристик зубчатого зацепления за счет корректирования. (стенд для проведения исследования-передняя бабка станка СТ 16А25, расчет корректированных зубчатых колес на входной паре, теоретический анализ кинематической погрешности, чертежи зубчатых колес, изготовление зубчатых колес по

[illegible]

Реферат

Акимов Г.М. «Разработать привод главного движения с комбинированным регулированием. Исследовать способ уменьшения шумовых характеристик зубчатого зацепления за счет корректирования.»

МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЙ СТАНОК, ПРИВОД ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ, ГРАФИК ЧАСТОТ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ, СХЕМА КИНЕМАТИЧЕСКАЯ, КИНЕМАТИЧЕСКИЕ И СИЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО, ШПИНДЕЛЬ.

Объект проектирования – роботизированный технологический комплекс на базе многоцелевого станка по типу модели ИС500ПМФ4.

Выполнен анализ базовой модели станка и приведен кинематический расчет привода главного движения станка по типу модели ИС500ПМФ4.

Построен график частот вращения шпинделя, представлена кинематическая схема привода главного движения, определены числа зубьев в передачах.

Определены кинематические и силовые характеристики, модули зубьев, диаметры валов, межцентровые расстояния между валами, геометрические параметры зубчатых колес и представлена схема установки подшипников шпиндельного узла.

Выполнены расчет валов на прочность, расчет шпиндельного узла, расчет шлицевых и шпоночных соединений.

					ПГУ 1.2.08.15.03.02.C101 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка конструкции привода главного движения станка по типу базового модели ИС500ПМФ4 Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Акимов Г.М.				В	К	Р	
Провер.		Нестеров С.А.				4		112	
Н.контр.		Большаков Г.С.				Каф. «ТОМ», гр. 22МС1			
Утв.		Зверовщиков А.Е.							

восьмому классу точности, оборудование для проведения исследования шумовых характеристик, методика проведения исследования шумовых характеристик, анализ результат проведения исследований шумовых характеристик)

7.2. Графическая часть (перечень и содержание чертежей, плакатов)

Кинематическая схема станка по типу модели ИС500ПМФ4 А1

Развертка привода главного движения и свертка привода главного движения А1*3.

Чертежи деталей: шпиндель, шлицевый вал, зубчатый блок А1*2

Результаты исследований способа уменьшения шумовых характеристик зубчатого зацепления за счет корригирования. 2*А1

чертежи зубчатых колес с корригированием А1

Итого 8 листов

8. Особые требования по выполнению разделов:

При проведении исследований шумности зубчатых пар шестерен использовать цифровую оценку качества звукового сигнала Календарный график выполнения выпускной работы

Наименование этапов работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя
Общие сведения о базовой модели станка	15	04.06.26	<i>БС</i>
График частот вращения шпинделя	10	04.06.26	<i>БС</i>
Числа зубьев в передачах	10	05.06.26	<i>БС</i>
Кинематический и силовой расчет привода главного движения	10	8.06.26	<i>БС</i>
Расчет шпинделя	10	10.06.26	<i>БС</i>
Расчет соединений вал-ступица	10	12.06.26	<i>БС</i>
Результаты исследования способа уменьшения шумовых характеристик зубчатого зацепления за счет корригирования	10	13.06.26	<i>БС</i>
Оформление чертежей	10	14.06.26	<i>БС</i>
Оформление пояснительной записки	15	15.06.26	<i>БС</i>
			<i>БС</i>

Дата выдачи задания « 04 » июня 2026 г.

Задание к исполнению принял

Руководитель работы

« 04 » июня 2026 г.

Бакалаврскую работу к защите допустить

Декан Факультет промышленных технологий,
электроэнергетики и транспорта

С.Ю. Киреев

« ____ » ____ 2026 г.

ОПОР освоена в полном объеме.
К государственной итоговой
аттестации допустить

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Сборочные единицы		
		1	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ	Механизм переключения передач	2	
		2	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/1	Муфта	1	
				Детали		
		8	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/2	Крышка	1	
		12	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/3	Колесо зубчатое $z=39$ $m=3,5$ мм	1	
		14	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/4	Шпонка	1	
		16	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/5	Крышка	2	
		19	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/6	Блок зубчатый $m=3,5$ мм	1	
		21	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/7	Колесо зубчатое $z=22$ $m=4$ мм	1	
		22	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/8	Колесо зубчатое $z=51$ $m=4$ мм	1	
		23	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/9	Крышка	2	
		27	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/10	Колесо зубчатое $z=58$ $m=4$ мм	1	
		28	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/11	Блок зубчатый $m=4$ мм	1	
		29	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/12	Крышка	1	
		32	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/13	Втулка	1	
		35	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/14	Шпонка	1	
		38	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/15	Втулка	1	
		41	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/16	Крышка	1	
		43	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/17	Шпиндель	1	
		44	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/18	Вал шлицевый	1	
		45	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/19	Вал шлицевый	1	
		46	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/20	Вал-шестерня $z=16$ $m=3,5$ мм	1	
ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СП						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист
Разраб.		Акимов Г.М.			В	К
Проб.		Нестеров С.А.			Р	1
		Здворовицкий А.Е.				3
Н.контр.					Каф "ТОМ", гр. 22МС1	
Утв.		Большаков Г.С.				
Копировал					Формат А4	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		47	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/21	Корпус	1	
		48	ПГУ 1.2.08.15.03.02.С101 СБ/22	Крышка		
				Стандартные изделия		
		4		Шайба 2 8/1 ГОСТ 6402-70	14	
		5		Винт установочный с шестигранным углублением ГОСТ Р ИСО 4029-M6 x 16	1	
		6		Винт установочный с шестигранным углублением ГОСТ Р ИСО 4029-M6 x 16	1	
		7		Винт установочный с шестигранным углублением ГОСТ Р ИСО 4029-M8 x 16	4	
		9		Манжета 11-40 x 60-1 ГОСТ 8752-79	1	
		10		Кольцо А35.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		11		Подшипник 3507 ГОСТ 5721-75	2	
		13		Кольцо А40.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		15		Кольцо А72.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		17		Кольцо А50.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		18		Кольцо А110.50 ХГА ГОСТ 13942-86	3	
		20		Кольцо А60.50 ХГА ГОСТ 13942-86	6	
		24		Кольцо А150.50 ХГА ГОСТ 13942-86	5	
		25		Подшипник 412 ГОСТ 8338-75	2	
		26		Кольцо А65.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		30		Гайка КМ 20 ГОСТ 8530-90	1	
		31		Шайба АМВ 20 ГОСТ 8530-90	1	
		33		Подшипник 3182118 ГОСТ 7634-75	1	
		34		Кольцо А96.50 ХГА ГОСТ 13942-86	2	
		36		Гайка КМ 22 ГОСТ 8530-90	1	
		37		Шайба АМВ 22 ГОСТ 8530-90	1	
		39		Подшипник 20821-75 ГОСТ 7634-75	1	