

**«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)**

Союзного государства

« 28 » ноября 2023 г. А.А. Серебрякова

Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника – бакалавр

Псков
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «15» ноября 2023 г. № 6.

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства



Е.А. Евгеньева

«15» ноября 2023 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки является:

- формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования оборудования машиностроительных производств при эксплуатации, выполнении проектно-конструкторских работ, а также при разработке технологических процессов;
- формирование знаний в области электро-механического привода, автоматизированного гидравлического привода и систем пневмоавтоматики, предназначенных для использования в системах управления рабочими органами машин и установок широкого круга назначения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение знаний о металлорежущих станках и предмете курса (виды, конструкции, устройство и управление станков); виды и назначение станков. технологические возможности; особенности устройства и управления станками; особенности кинематики станков; компоновка станков, связь компоновки с технологическими возможностями и технико-экономическими показателями, структурный анализ и синтез компоновок;
- выработка умения самостоятельно изучать конструкции металлорежущих станков; оперировать необходимыми формулами и расчетами настройки станков;
- получение навыков использования современных информационных технологий при организации управлением станками;
- получение знаний о приводах технологического оборудования: электромеханического привода, автоматизированного гидравлического привода и систем пневмоавтоматики;
- выработать умение анализировать конструкции современных приводов и выбирать привод применительно к заданным условиям, рассчитывать и конструировать типовые привода технологического оборудования;
- получить навыки использования современных информационных технологий выбора, расчета и конструирования типовых приводов технологического оборудования, согласования их с системами управления и исполнительными механизмами; выбора типовых элементов (двигателей, насосов и т.д.) применительно к конкретным задачам.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», модуль: Технологическое оборудование, основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.О.04.06 Теоретическая механика;
- Б1.О.04.12.01 Теория резания;
- Б1.О.04.12.02 Режущий инструмент;
- Б1.О.04.10 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.

Для успешного освоения дисциплины студент должен:

- знать основные элементы теории вероятностей и математической статистики;
- знать основные положения статики твердого тела;
- знать основные параметры точности машиностроительных деталей;
- знать конструкцию и особенности применения режущего инструмента.
- владеть компьютерной графикой.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Б1.В.01.01.01 Технология машиностроения;
- Б1.В.01.02.01 Проектирование механосборочных участков и цехов;

- Б1.В.ДВ.02.01 Программирование станков с ЧПУ;
- выполнение ВКР.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728, и учебным планом по ОПОП ВО профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК 9.1. Знает: основное технологическое оборудование рабочих мест механообрабатывающего производства и принципы его работы; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования
	ИОПК 9.2. Умеет: определять возможности технологического оборудования; обосновывать потребность в новом технологическом оборудовании
	ИОПК 9.3. Владеет: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования с учетом технологических возможностей

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы;
108 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	38	38
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-

практическая подготовка (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	10	10
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	69,75	69,75
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	40	40
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	29,75	29,75
Промежуточная аттестация в форме экзамена (всего)	0,25	0,25
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем: — зачет с оценкой	0,25	0,25
Общий объем дисциплины: часов зач. ед.	108	108
	3	3
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	38,25	38,25

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1.	Введение. Станок и его технические показатели	Научное содержание курса. Состояние и перспективы развития станкостроения, инструментальной промышленности и машиностроения. Станок как основной компонент технологической системы. Выходные параметры станка по показателю точности. Показатели технического уровня станка. Классификация станков по технологическому назначению. Кинематика станков. Движения формообразования	-
2.	Компоновка станков	Структура компоновок. Основные узлы и механизмы станочных систем. Привод главного движения. Приводы подач. Тяговые механизмы. Шпиндельные узлы. Устройства для смазки и охлаждения. Механизмы управления	-
3.	Системы управления	Классификация и структура систем управления. Аналоговые системы управления. Системы числового	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
		программного управления и варианты их построения. Подготовка и расчет управляющих программ для систем автоматического управления станками. Адаптивные системы управления	
4.	Станки токарной группы	Токарные станки с ручным управлением. Токарно-винторезные, токарно-лобовые и токарно-карусельные станки. Компоновки и движения, кинематические схемы, устройства основных узлов, технологические возможности. Токарные станки с ЧПУ	-
5.	Станки сверлильно-расточной группы	Сверлильные станки общего назначения: вертикально-сверлильные; радиально-сверлильные; многошпиндельные сверлильные. Расточные станки. Горизонтально-расточные, координатно-расточные, алмазно-расточные. Компоновки и движения, кинематические схемы, устройства основных узлов, технологические возможности. Сверлильные и расточные станки с ЧПУ	-
6.	Станки фрезерной группы. Многооперационные станки	Станки фрезерной группы. Консольно-фрезерные станки, бесконсольные, продольно-фрезерные станки. Шпоночно-фрезерные. Компоновки и движения, кинематические схемы, устройства основных узлов, технологические возможности. Фрезерные станки с ЧПУ. Многооперационные станки	-
7.	Долбежные, протяжные и строгальные станки	Долбежные и строгальные станки. Протяжные станки. Станки для внутреннего и наружного протягивания. Горизонтальные и вертикальные протяжные станки с круговым движением заготовки или протяжки, с непрерывным конвейерным движением заготовки или протяжки. Устройства и принцип действия. Компоновки и движения, кинематические схемы, устройства основных узлов, технологические возможности	-
8.	Станки для абразивной обработки	Назначение и область применения шлифовальных станков. Особенности обработки абразивным инструментом. Шлифовальные станки общего назначения для обработки поверхностей вращения: круглошлифовальные, бесцентрошлифовальные, внутришлифовальные; для плоскостей: плоскошлифовальные. Характерные	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
		компоновки и движения этих станков, кинематические схемы, технологические возможности, устройство основных узлов. Заочные станки. Абразивные станки с ЧПУ	
9.	Станки зубообрабатывающие для обработки цилиндрических и конических колес	Основные методы образования профиля зубьев (эвольвенты) цилиндрических и конических колес. Компоновки и движения зубообрабатывающих станков. Кинематика этих станков, кинематические и структурные схемы; их настройка и наладка. Зубообрабатывающие станки с ЧПУ	-
10.	Станки для электрофизической и электрохимической обработки	Принципы обработки. Абразивные электрофизические (АЭФО) и электрохимические (АЭХО) способы обработки. Схемы рабочих органов станков электроискровой обработки, электроэрозионного шлифования, электроконтактного выглаживания, ультразвуковой обработки, светолучевой обработки, анодно-механической и электрохимической обработки	-

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ./ семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контакт ной работы		
1.	Введение. Станок и его технические показатели	2	-	-	-	5	7
2.	Компоновка станков	1	1	-	-	5	7
3.	Системы управления	1	1	-	-	4,75	6,75
4.	Станки токарной группы	2	2	2	-	10	16
5.	Станки сверлильно-расточной группы	2	2	2	-	10	16
6.	Станки фрезерной группы. Многооперационные станки	2	2	2	-	10	16
7.	Долбежные, протяжные и строгальные станки	1	2	-	-	10	13
8.	Станки для абразивной обработки	1	2	2	-	5	10

9.	Станки зубообрабатывающие для обработки цилиндрических и конических колес	1	2	2	-	5	10
10.	Станки для электрофизической и электрохимической обработки	1	-	-	-	5	6
Зачет с оценкой		-	-	-	0,25	-	0,25
Итого:		14	14	10	0,25	69,75	108
Итого контактная работа:		38,25				-	-

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1.	4	Конструкция, кинематика и наладка токарно-винторезного станка	-	2
2.	5	Конструкция, кинематика и наладка вертикально-сверлильного станка	-	2
3.	6	Конструкция, кинематика и наладка фрезерного станка	-	2
4.	8	Конструкция, кинематика и наладка плоскошлифовального станка	-	2
5.	9	Конструкция, кинематика и наладка зубофрезерного станка	-	2

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1.	4	Компоновка станков токарной группы, конструкция типовых узлов и механизмов станков	-	2
2.	4	Выбор модели и расчет наладки токарно- винторезного станка для обработки заданной детали	-	2
3.	4	Подготовка УП для станков с ЧПУ	-	2
4.	6	Выбор модели и расчет наладки фрезерного станка для обработки заданной детали	-	2
5.	6	Компоновка станков фрезерной группы, конструкция типовых узлов и механизмов станков	-	2
6.	9	Выбор модели и расчет наладка зубофрезерного станка для обработки заданной детали	-	2

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрена.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Гуртяков А.М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование: учебное пособие для вузов / А.М. Гуртяков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08480-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512262> (дата обращения: 05.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Спирин В.А. Металлорежущие станки: учебное пособие / В.А. Спирин, В.К. Зальцберг. — Пермь: ПНИПУ, 2013. — 241 с. — ISBN 978-5-398-01248-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160680> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Расчет, моделирование и конструирование приводов металлорежущих станков: учебное пособие / составители А.Ф. Денисенко. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 182 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111649.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Скиба В.Ю. Оборудование машиностроительного производства. Металлорежущие станки: учебное пособие / В.Ю. Скиба, В.В. Иванцовский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-4739-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126509.html> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Кравцов А.Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов: учебное пособие / А.Г. Кравцов, А.А. Серегин, А.И. Сердюк. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-7410-1881-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78837.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Чёсов Ю.С. Кинематический расчет привода главного движения металлорежущих станков: учебное пособие / Ю.С. Чёсов. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2307-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45098.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ванин В.А. Точность кинематических цепей металлорежущих станков: учебное пособие / В.А. Ванин, А.Н. Колодин, В.Х. Фидаров. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 189 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64599.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 2, помещение № 42, площадь 104,6 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 209 – лаборатория станочных приспособлений и лаборатория режущих инструментов для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска. 1) Операционная система: Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 2, помещение № 42а, площадь 2 кв.м	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специальная мебель, стеллажи для хранения
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 41, площадь 160,8 кв.м.	учебная аудитория. ПИШ 111 – лаборатория технологии машиностроения для проведения лабораторных работ, текущего контроля. Аудитория для инвалидов и	Оборудование: вертикально-сверлильный станок; вертикально-фрезерный станок; горизонтально-фрезерный

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
		лиц с ОВЗ	станок; зубофрезерный станок; плоскошлифовальный станок; токарно-револьверный станок; токарно-винторезный станок; заточной станок; комплект металлорежущего инструмента; компрессор
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. ба, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно- образовательной среде университета. 1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
5.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения.</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно</p> <p>2) 7-zip – свободная лицензия GPL</p> <p>3) AdobeReader – свободное ПО</p> <p>4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL</p> <p>5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)</p>

11. Методическое обеспечение дисциплины:

11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки используются различные образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы практических умений при проведении лабораторных работ, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.
- развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении практических и лабораторных работ.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: тестирование, работа с онлайн-курсом, вопросы для самоконтроля знаний, специализированные интернет-ресурсы, электронные учебные пособия.

Рекомендуется по возможности использовать информационные ресурсы Интернет для получения дополнительной информации об изучаемом предмете. Перед проведения лабораторной работы необходимо самостоятельно по «Методическим указаниям» с содержанием работы и порядком ее выполнения и вопросами, предназначенными для самостоятельного изучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время предусматривает проработку лекционного материала, предусматривающую работу с основной и дополнительной литературы, а также ответы на вопросы и выполнение контрольных заданий, представленных в конце каждого раздела лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время в рамках данного курса предусматривает: работу со справочной, методической и научной литературой; оперативный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины; тестирование.

Расчетно-графическая работа.

Согласно учебному плану, выполняется расчетно-графическая работа (РГР).

Тема расчетно-графической работы: по чертежу детали и заданной поверхности выбрать модель металлорежущего станка, проанализировать его структурно-кинематическую схему и схему работы, выбрать режущий инструмент и рассчитать режимы резания для обработки заданной поверхности на выбранном станке.

Каждому студенту преподаватель выдает чертеж детали и указывает тип производства и конкретную обрабатываемую поверхность с размерами и требованиями к точности и шероховатости поверхности, на примере обработки которой и выполняется работа. Остальную информацию, описывающую деталь и ее заготовку, студенты назначают самостоятельно.

Содержание и последовательность выполнения работы.

1. Проанализировать задание. При отсутствии некоторых исходных данных задать их самостоятельно.

2. В зависимости от заданной формы обрабатываемой поверхности и метода обработки подобрать в технической литературе соответствующий металлорежущий станок исходя из заданного типа производства. Ознакомиться 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 кинематическую схему компоновки станка.

5. Привести схему работы выбранного станка.

6. Рассчитать или назначить по справочной литературе режимы обработки. В случае многопроходной обработки для упрощения анализа рассматривать только последний рабочий ход.

Пример выполнения РГР.

Задание провести структурно-кинематический анализ станка при черновом точении поверхности вала редуктора Ø37,5h12 (см. чертеж детали рис. 1). Тип производства – крупносерийное.

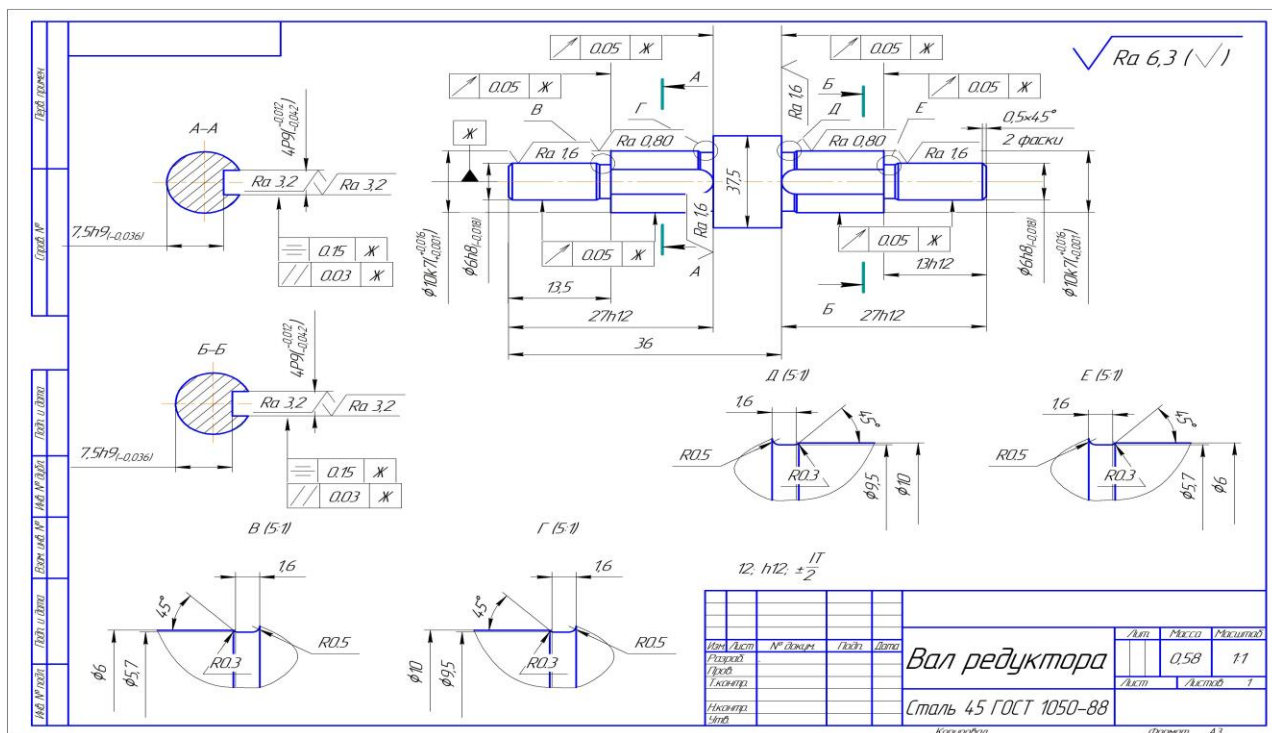


Рис. 1. Чертеж детали

Исходя из конструкции детали и типа производства выбираем токарный многорезцовый полуавтомат модели 1Н713.

Токарный многорезцовый полуавтомат 1Н713 предназначен для высокопроизводительной получистовой и чистовой токарной обработки однорезцовым или многорезцовым способом валов и других тел вращения, в центрах, патроне или на оправке в условиях серийного и массового производства.

Технические характеристики станка приведены в таблице:

Наименование параметра	1Н713
Основные параметры станка	
Точность по ГОСТ 8-82	П
Наибольший диаметр обрабатываемого изделия над станиной, мм	500
Наибольшая длина обрабатываемого изделия, мм	710
Количество рабочих скоростей шпинделя	14
Пределы чисел оборотов прямого вращения шпинделя, об/мин	63..1250
Количество подач продольного суппорта	72
Диапазон скоростей продольных подач револьверного суппорта, мм/мин	10..1000
Количество подач поперечного суппорта	72
Электродвигатель главного привода, кВт	10

Основные узлы и исполнительные органы станка 1Н713 представлены на рис. 2.

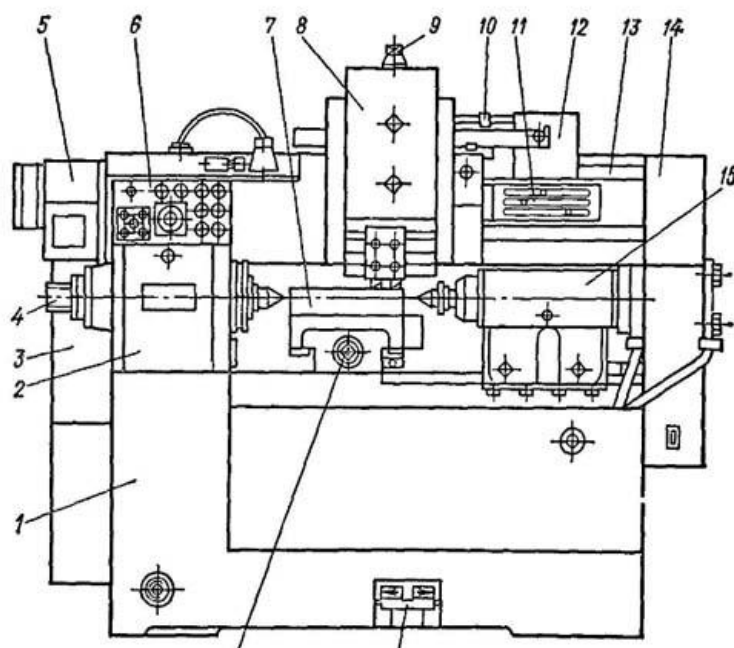


Рис. 2. Основные узлы и исполнительные органы станка 1Н713: 1-станина полуавтомата, 2- передняя бабка, 3- кожух, 4- шпиндель, 5- коробка подачи, 6- пульт управления, 7- поперечный суппорт, 8-продольный суппорт, 9-квадратные рукоятки, 10 -передвижной упор, 11-командоаппарат, 12- копрная линейка, 13- верхняя станина, 14-электрошкаф, 15- задняя бабка, 16 -педаль пневмосистемы

Тип и материал инструмента: резец токарный проходной, материал режущей части- твердый сплав Т15К6.

Структурная кинематическая схема станка приведена на рис. 3.

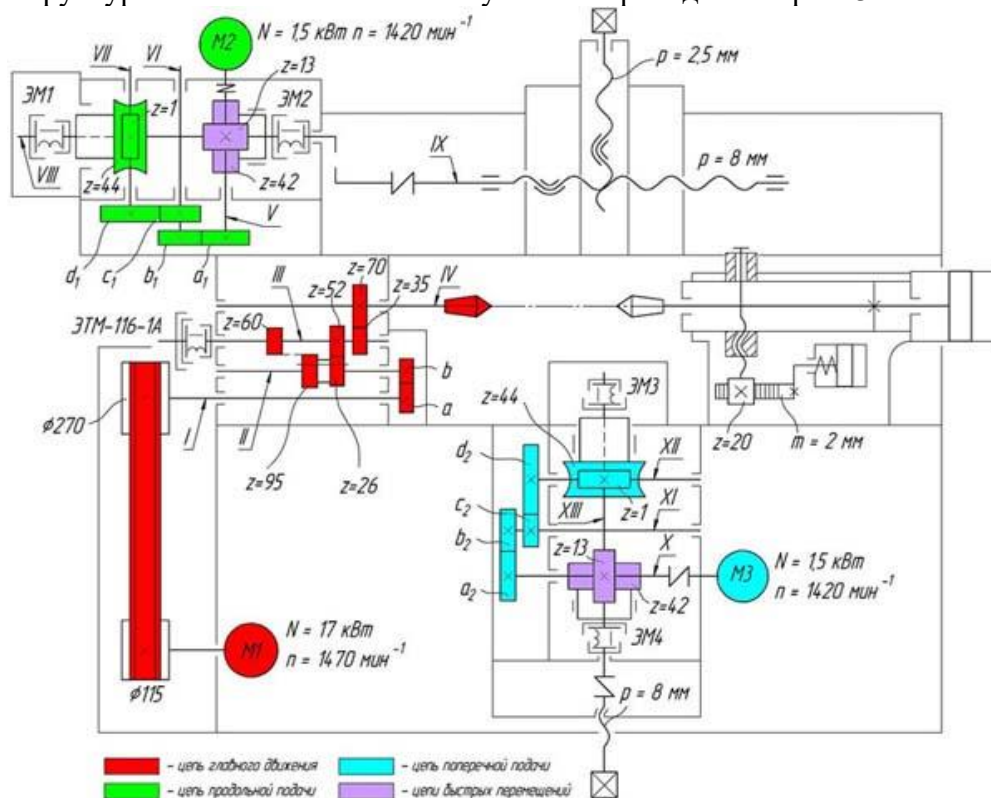


Рис. 3. Кинематическая схему станка 1Н713

Схема работы токарного многорезцового станка полуавтомата приведена на рис. 4.

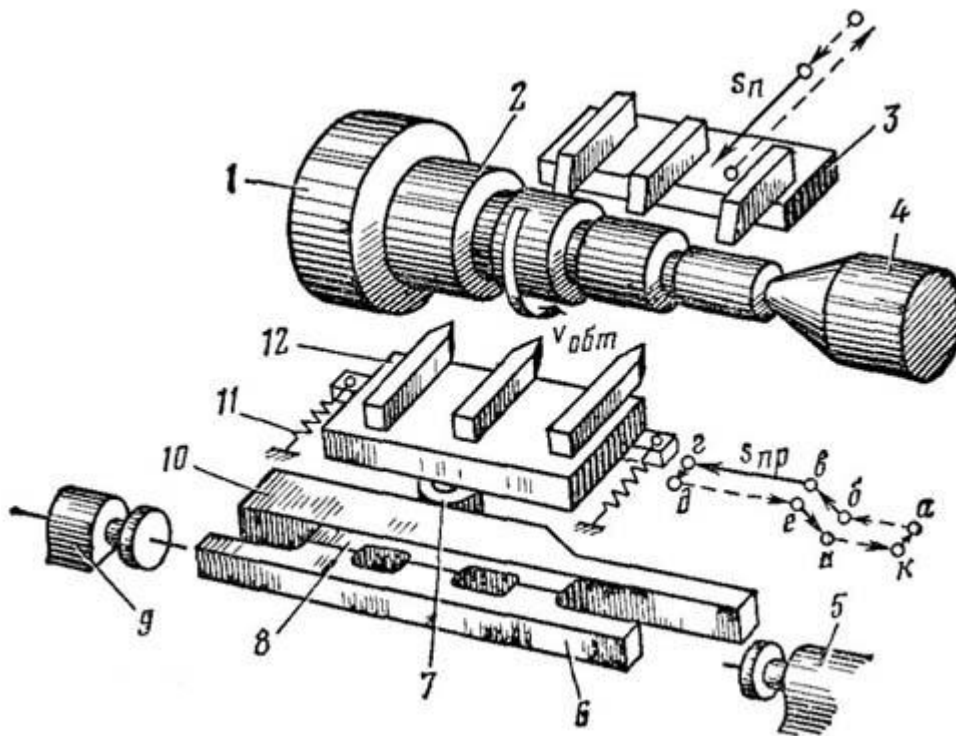


Рис. 4. Схема работы токарного многорезцового полуавтомата 1Н713

Обработка заготовки 2 ведется одним или несколькими одновременно работающими резцами, установленными на продольном 12 и поперечном 3 суппортах. Одновременная работа большого числа резцов, каждый из которых обрабатывает свой участок заготовки, позволяет получить деталь заданных формы и размеров путем простейших и коротких циклов работы суппортов и, следовательно, значительно сократить время обработки. Снятие детали, установку заготовки, ее зажим в патроне или в центрах передней 1 и задней 4 бабок, а также пуск станка производят вручную. Подвод суппортов с резцами, обработка заготовки, возврат суппортов в исходное положение и остановка станка производятся автоматически.

Расчет режимов обработки на черновое точение $\varnothing 37,5h12$.

1. Глубина резания t .

Назначаем $t = 2,2 \text{ мм}$.

2. Подача S .

Подачу назначим по таблицам нормативов режимов резания:

Для диаметров от 20 до 40 мм подача рекомендуется $S = 0,4 \div 0,5 \text{ мм/об}$;

Для этого диапазона надо выбрать подачу, которая есть в паспорте станка.

Согласно паспорту станка $S = \dots 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1 \text{ мм/об}$

Выбираем подачу $S = 0,47 \text{ мм/об}$ для шейки вала $\varnothing 37,5$, так как её диаметр лежит в пределах от 20 до 40мм

3. Скорость резания V .

Скорость резания рассчитаем по формуле:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot k_v, \quad \left[\frac{\text{м}}{\text{мин}} \right],$$

где: $C_v = 350$; $x = 0,15$; $y = 0,35$; $m = 0,2$ – коэффициенты для сплава Т15К6;

k_v – поправочный коэффициент, учитывающий материал заготовки, состояние поверхности, материал инструмента, геометрию инструмента и т.п. Примем $k_v = 0,93$;

$T = 45 \text{ мин}$ – стойкость резца, т.е. время резания до переточки;

t – глубина резания, $t = 2,2 \text{ мм}$.

Тогда:

$$V = \frac{350}{45^{0,2} \cdot 2,2^{0,15} \cdot 0,47^{0,35}} = 177,33 \frac{\text{м}}{\text{мин}};$$

4. Число оборотов шпинделя станка n .

Число оборотов шпинделя рассчитаем по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d},$$

где: V – скорость резания;

d – диаметр обработанной поверхности, по которой перемещается вершина резца.

Обороты шпинделя при обработке Ø37,51:

$$n = \frac{1000 \cdot 184,2}{3,14 \cdot 37,5} = 1505,3 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Рассчитанные обороты шпиндельного вала n корректируем по паспорту станка и рассчитываем фактическую скорость резания $V_{\text{факт.}}$.

Согласно паспорту станка $n = \dots 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$.

Принимаем при обработке под Ø37,5h12: $n = 1250 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$.

Фактическая скорость резания при обработке Ø37,5:

$$V_{\text{факт.}} = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 37,5 \cdot 1250}{1000} = 147,3 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

Назначенные режимы необходимо проверить по мощности резания станка, т.е. сравнить мощность станка с мощностью, требуемой для этих режимов по формуле:

$$N = \frac{V_{\text{факт.}} \cdot P_z}{60 \cdot 1020} \quad [\text{кВт}],$$

где: $V_{\text{факт.}}$ – фактическая скорость резания;

P_z – составляющая силы резания:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V_{\text{факт.}}^n \cdot K_p \quad [\text{Н}],$$

где: $k = 1$ – коэффициент, учитывающий особые условия резания;

$C_p = 300$; $x = 1$; $y = 0,75$; $n = -0,15$ – коэффициенты;

$t = 2,2 \text{ мм}$ – глубина резания;

$s = 0,47 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$ – подача;

$V_{\text{факт.}} = 147,3 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$ – фактическая скорость резания.

$$N \leq N_{см.} = 10 \text{ кВт}.$$

Определим составляющую силы резания P_z при обработке Ø45, так как при обработке этой поверхности максимальная фактическая скорость резания $V_{факт.} = 147.3 \text{ м/мин}$:

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 2.2^1 \cdot 0.47^{0.75} \cdot 147.3^{-0.15} \cdot 0.88 = 1573.1 \text{ Н}.$$

$$N = \frac{147.3 \cdot 1573.1}{60 \cdot 1020} = 4.56 \text{ кВт} < N_{см.} = 10 \text{ кВт}$$

Вывод: Назначенные режимы резания удовлетворяют по мощности резания станка.

11.3. Иные методические рекомендации по изучению дисциплины

При изучении дисциплины Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки организация самостоятельная работа студентов представляет выполнение следующих видов работ:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа при выполнении практикума, которая осуществляется под непосредственным присмотром и руководством преподавателя;
3. Подготовка отчетов по работам и к их защите.
4. Подготовка к промежуточным контрольным мероприятиям.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ПсковГУ от 27.12.2017 № 450, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины являются следующие компетенции:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению

подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки изучается в 5-ом семестре, в котором предусмотрен вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

СЕМЕСТР 5

Организация промежуточной аттестации в семестре 5

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета с оценкой
Время выполнения задания и ответа	Подготовка - 45 минут; Ответ - 15 минут
Количество вариантов билетов	15 – вариантов. Экзаменационный билет содержит два вопроса
Применяемые технические средства	-
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	-
Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 6 студентов

Зачет может проводиться в устной форме (по билетам), либо в письменной форме (по тестам).

Зачет с оценкой, проводимый по билетам, оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему глубокие знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способность к их самостоятельному применению в ходе практической деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для усвоения программы бакалавриата по данному направлению, допустившему неточности и/или не принципиальные ошибки в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы бакалавриата по данному направлению.

Успешность изучения дисциплины, проводимой в виде тестирования, оценивается суммой баллов, исходя из 20 максимально возможных, в результате итогового тестирования.

Рекомендуемый объем теста по дисциплине – 20 заданий при средней занятости времени выполнения одного задания 3 мин.

Результаты тестирования оцениваются по четырех-балльной шкале:

- «отлично» – от 18 до 20 правильно выполненных заданий;
- «хорошо» – от 15 до 17 правильно выполненных заданий;
- «удовлетворительно» – от 12 до 14 правильно выполненных заданий;
- «неудовлетворительно» – 11 и менее правильно выполненных заданий.

Выполнение теста проходит без использования справочных материалов.

Оценочные средства для промежуточной аттестации в семестре 5

Примерные тестовые задания:

ЗАДАНИЕ № 1 (выберите несколько вариантов ответа)

При нарезании цилиндрической резьбы настраиваются цепи:

1. ходового винта;
2. ходового вала (продольного течения) с подачей равной шагу резьбы;
3. ходового вала (продольного течения) с подачей равной шагу резьбы и поперечной подачи.

ЗАДАНИЕ № 2 (выберите один вариант ответа)

1. Нарезание конической резьбы на токарном станке с ЧПУ осуществляется за счет

1. движения по оси X и согласованного вращения вокруг оси Z (С);
2. движения по оси Z и согласованного вращения вокруг оси Z (С);
3. движения по осям X Z и согласованного вращения вокруг оси Z (С).

ЗАДАНИЕ №3 (выберите один вариант ответа)

Точность профиля резьбы при нарезании на токарном станке определяется

1. точностью кинематических цепей станка;
2. точностью изготовления профиля резца и установки его относительно оси вращения;
3. точностью цепи главного движения (вращения шпинделя).

ЗАДАНИЕ №4 (выберите один вариант ответа)

При зубошлифовании зубчатых колес 7 степени точности максимальная производительность у станков, работающих:

1. червячным абразивным кругом;
2. дисковым кругом с конической образующей;
3. двумя тарельчатыми кругами.

ЗАДАНИЕ №5 (выберите один вариант ответа)

Обработка одновенцовых зубчатых колес с винтовым зубом наружного зацепления на зубофрезерном станке по сравнению с зубодолбежным позволяет

1. повысить производительность;
2. повысить производительность и сократить номенклатуру инструмента;
3. не дает существенных преимуществ.

Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля по РГР:

1. Как влияет тип производства на выбор моделей станков?
2. Чем отличается полуавтомат от автомата?
3. В каком типе производства применяются универсальные станки?
4. Как влияет форма и размеры заготовки на выбор станочного приспособления?
5. С какой целью согласно ГОСТ 8-82 металлорежущие станки разделены на классы точности?
6. Сколько и какие классы точности станков существуют согласно ГОСТ 8-82?
7. Как влияет материал режущей части инструмента на режимы резания?
8. Какие существуют методы назначения режимов резания?
9. С какой целью при расчете режимов резания определяется мощность, требуемая на резание?
10. Что необходимо предпринять, если мощность резания превышает мощность станка?

Критерии и шкала оценки РГР:

1. Критерии оценивания – правильное и полное раскрытие вопросов;
2. Показатель оценивания – глубина и качество обработанных вопросов, оформление расчётно-графической работы;
3. Шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
– высокий – все вопросы раскрыты правильно и полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;

- достаточный – вопросы раскрыты недостаточно полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
- пороговый – вопросы не раскрыты, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
- критический – вопросы не раскрыты, оформление не соответствует требованиям руководящих документов.

Вопросы для подготовки и сдачи зачета с оценкой:

1. Станок как основной компонент технологической системы. Показатели технического уровня станка.
2. Кинематика станков. Формообразование на станках.
3. Типовая структура технологической системы.
4. Приводы главного движения станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
5. Приводы подач станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
6. Шпиндельные узлы станков с ручным управлением и станков с ЧПУ.
7. Системы управления технологическим оборудованием (аналоговые и числовые системы управления).
8. Числовое программное управление. Кодирование информации.
9. Системы координат станка, детали и инструмента. Наладка станков с ЧПУ для работы по управляющей программе.
10. Токарные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
11. Токарные станки с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
12. Сверлильные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
13. Сверлильные станки с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
14. Расточные станки с ручным управлением. Горизонтально-расточные станки, компоновка и движения, структурная схема, устройство основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
15. Многооперационные станки для обработки корпусных деталей. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
16. Консольно-фрезерные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
17. Фрезерные с ЧПУ. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности.
18. Бесконсольные, продольно-фрезерные, шпоночно-фрезерные станки, бесконсольные, продольно-фрезерные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
19. Долбежные, строгальные и протяжные станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
20. Круглошлифовальные центровые станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
21. Круглошлифовальные бесцентровые станки с ручным управлением. Компоненты и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.

22. Внутршлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
23. Плоскошлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
24. Шлифовальные станки с ЧПУ. Общие особенности. Круглошлифовальные центровые станки.
25. Зубофрезерные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
26. Зубодолбежные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
27. Зубошлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
28. Станки для электроэрозионной обработки. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.
29. Станки для электрохимической обработки. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.
30. Станки для плазменной и магнитоимпульсной обработок. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.

Примеры билетов для сдачи зачета с оценкой

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине: Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки

1. Многооперационные станки для обработки корпусных деталей. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности
2. Станки для электрохимической обработки. Конструкция станков, принцип работы, технологические возможности.

Зав. отделением инженерных технологий _____ Е.А. Евгеньева

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

по дисциплине: Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки

1. Плоскошлифовальные станки с ручным управлением. Компоновки и движения, структурные схемы, устройства основных узлов, технологические возможности и наладка на основные виды работ.
2. Числовое программное управление. Кодирование информации.

Зав. отделением инженерных технологий _____ Е.А. Евгеньева

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления

образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Доцент отделения инженерных технологий
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук, доцент



С.И. Дмитриев

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ



Е.А. Евгеньева

Эксперты:

Директор ООО МПМ

Директор ООО «ИНСТРУМЕНТ-СЕРВИС»



А.С. Мудров

Н.П. Горбатенков