

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

В.И.Ряжских

«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Программное управление станками с ЧПУ»

Специальность 2 4.05.07 «Самолето-и вертолетостроение»

Специализация «Самолетостроение»

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6м. / 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Некравцев Е.Н./

И. о. заведующего кафедрой
Самолетостроения

/Некравцев Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Некравцев Е.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Сформировать целостное представление о современном состоянии и тенденциях развития технологического оборудования авиационных предприятий, его основных характеристик, особенностях управления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Усвоить основные конструктивные особенности, принципы работы, возможности управления и правила эксплуатации технологического оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программное управление станками с ЧПУ» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программное управление станками с ЧПУ» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8 – Способен использовать типовые методы контроля и оценки качества изделий на всех этапах изготовления механических конструкций, агрегатов и систем летательных аппаратов.

ПК-12 – Способен применять методические материалы по разработке производственной документации на различных стадиях жизненного цикла изделий авиационной техники.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-8	знать типовые методы контроля и оценки качества изделий на всех этапах изготовления деталей и узлов летательных аппаратов, в том числе, с применением оборудования с числовым программным управлением;
	уметь применять различные типовые методы для решения задач контроля и оценки качества изделий летательных аппаратов в процессе их программной обработки на станках с ЧПУ, проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения производственных задач;
	владеть информацией об особенностях систем ЧПУ технологическим оборудованием при выборе необходимого языка программирования для обеспечения требуемого качества обработки изделий летательных аппаратов.
ПК-12	знать методические материалы по разработке производственной документации для станков с ЧПУ, учитывая особенности технологических процессов получения деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования на стадии жизненного цикла производства изделий авиационной техники с использованием оборудования ;

	уметь разрабатывать производственную документацию, в том числе, технологические процессы производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ;
	владеть методиками разработки производственной документации, в том числе, технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программное управление станками с ЧПУ» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		А
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	102	102
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Подготовка к разработке управляющей программы (УП)	Основные понятия и определения. Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах (ГПС). Системы счисления. Этапы подготовки управляющих программ. Технологическая документация. Система координат станка, детали, инструмента. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Структура УП и ее формат. Запись УП.	4	2	2	6	14
2	Системы числового программного управления станками	Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ). Модели УЧПУ. Пульты управления станками с ЧПУ.	2	-	-	4	6
3	Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных металлорежущих станках с ЧПУ	Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.	8	6	6	14	34
4	Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ	Элементы контура детали и заготовки. Припуски на обработку поверхностей. Зоны токарной обработки. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей. Типовые схемы нарезания резьб. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке. Назначение инструмента при токарной обработке. Особенности выбора параметров режима резания при токарной обработке на станках с ЧПУ. Составление расчетно-технологической карты (РТК) токарной операции. Особенности расчета траектории инструмента. Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса NC (SNC). Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса CNC. Программирование с сокращенным описанием контура. Параметрическое программирование. Оперативное программирование. Символьно-графическое программирование.	14	10	10	32	66

5	Системы автоматизации и программирования (САП)	Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. САП, структура, классификация. Языки САП. Отечественные и зарубежные САП, CAD/CAM системы. САП СПД ЧПУ. Автоматизированное рабочее место технолога-программиста.	4	-	-	6	10
6	Программирование промышленных роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов	Классификация систем управления ПР. Общие схемы и методы программирования ПР. Входные языки управления робототехническими системами и электроавтоматикой. Программирование методом обучения.	2	-	-	6	8
7	Направление развития устройств автоматизации систем безопасности при работе на автоматизированном оборудовании	Интеллектуальный блок управления и защиты двигателя. Системы световой защиты работающего оборудования. Оптические, индуктивные и ультразвуковые датчики в системах контроля и безопасности. Системы адаптивного управления.	2	-	-	4	6
Итого			36	18	18	72	144

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Подготовка к разработке управляющей программы (УП)	Основные понятия и определения. Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах (ГПС). Системы числения. Этапы подготовки управляющих программ. Технологическая документация. Система координат станка, детали, инструмента. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Структура УП и ее формат. Запись УП.	2	1	2	9	14
2	Системы числового программного управления станками	Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ (УЧПУ). Модели УЧПУ. Пульты управления станками с ЧПУ.	1	-	-	5	6
3	Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных	Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.	3	3	4	24	34

	металлорежущих станках с ЧПУ						
4	Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ	Элементы контура детали и заготовки. Припуски на обработку поверхностей. Зоны токарной обработки. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей. Типовые схемы нарезания резьб. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке. Назначение инструмента при токарной обработке. Особенности выбора параметров режима резания при токарной обработке на станках с ЧПУ. Составление расчетно-технологической карты (РТК) токарной операции. Особенности расчета траектории инструмента. Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса NC (SNC). Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса CNC. Программирование с сокращенным описанием контура. Параметрическое программирование. Оперативное программирование. Символьно-графическое программирование.	8	8	6	44	66
5	Системы автоматизации программирования (САП)	Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. САП, структура, классификация. Языки САП. Отечественные и зарубежные САП, CAD/CAM системы. САП СПД ЧПУ. Автоматизированное рабочее место технолога-программиста.	2	-	-	8	10
6	Программирование промышленных роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов	Классификация систем управления ПР. Общие схемы и методы программирования ПР. Входные языки управления робототехническими системами и электроавтоматикой. Программирование методом обучения.	1	-	-	7	8
7	Направление развития устройств автоматизации систем безопасности при работе на автоматизированном оборудовании	Интеллектуальный блок управления и защиты двигателя. Системы световой защиты работающего оборудования. Оптические, индуктивные и ультразвуковые датчики в системах контроля и безопасности. Системы адаптивного управления.	1	-	-	5	6

ии						
Итого		18	12	12	102	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Системы координат многофункционального токарного станка с ЧПУ.
2. Эквидистанта движения режущего инструмента, программирование абсолютных и инкрементальных размеров.
3. Коррекция режущего инструмента и его размерная привязка к системе координат многофункционального токарного станка с ЧПУ. Структура и запись управляющей программы. Подготовительная функция в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK. Вспомогательная функция в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.
4. Функции манипулирования запрограммированным контуром. Программирование строки безопасности, форматирование и комментарии в управляющей программе

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-8	знать типовые методы контроля и оценки качества изделий на всех этапах изготовления деталей и узлов летательных аппаратов, в том числе, с применением оборудования с числовым программным управлением;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять различные типовые методы для решения задач контроля и оценки качества изделий летательных аппаратов в процессе их программной обработки на станках с ЧПУ, проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения производственных задач;	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть информацией об особенностях систем ЧПУ технологическим оборудованием при выборе необходимого языка программирования для обеспечения требуемого качества обработки изделий летательных аппаратов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-12	знать методические материалы по разработке производственной документации для станков с ЧПУ, учитывая особенности технологических процессов получения деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования на стадии жизненного цикла производства изделий авиационной техники с использованием оборудования ;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать производственную документацию, в том числе, технологические процессы производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ;	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками разработки производственной документации, в том числе, технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Промежуточный контроль знаний проводится в 9 семестре для очной и в семестре А для очно – заочной форм обучения в виде зачета с оценкой по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-8	знать типовые методы контроля и оценки качества изделий на всех этапах изготовления деталей и узлов летательных аппаратов, в том числе, с применением оборудования с числовым программным управлением;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	уметь применять различные типовые методы для решения задач контроля и оценки качества изделий летательных аппаратов в процессе их программной обработки на станках с ЧПУ, проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения производственных задач;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть информацией об особенностях систем ЧПУ технологическим оборудованием при выборе необходимого языка программирования для обеспечения требуемого качества обработки изделий летательных аппаратов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-12	знать методические материалы по разработке производственной документации для станков с ЧПУ, учитывая особенности технологических процессов получения деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования на стадии жизненного цикла производства изделий авиационной техники с использованием оборудования ;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать производственную документацию, в том числе, технологические процессы производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками разработки производственной документации, в том числе, технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов самолетов с использованием заготовительного, механообрабатывающего и сборочного оборудования, управляемого системами ЧПУ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1) Управляющая программа это:

- А) Программа управляющая приводами станка, обеспечивает движения рабочих органов;
- В) Программа которая указывает путь обработки поверхностей;
- С) Упорядоченный набор команд с помощью которых осуществляются движения в станке;

- D) Набор кадров для обеспечения обработки контуров детали;
- E) Программа определяющая технологический процесс обработки детали.

2) Для чего используется код M5:

- A) Отключение подачи СОЖ;
- B) Включение Шпинделя по часовой стрелке;
- C) Конец программы;
- D) Останов шпинделя;
- E) Включение стружкоотвода.

3) Система координат, которая программируется при помощи кода G90:

- A) Абсолютная;
- B) Инкрементная;
- C) Полярная;
- D) Декартова;
- E) Полюсная.

4) В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:

- A) A;
- B) B;
- C) B;
- D) Ф;
- E) M.

5) Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:

- A) Адаптивными;
- B) Замкнутыми;
- C) Разомкнутыми;
- D) Неадаптивными;
- E) Основными.

6) Какой станок не существует?

- A) Фрезерный;
- B) Токарный;
- C) Гравировальный;
- D) Карусельно-токарный;
- E) Модулярный.

7) Как называется стандартный язык управления станком?

- A) RoboCam;
- B) Cadcom;
- C) G&M;
- D) DIN-0993;
- E) 3-DMax.

8) Какой стойки системы ЧПУ не существует?

- A) Fanuc;
- B) Mazatroll;
- C) Sharpcam;
- D) Sinumerik;
- E) Haidehain.

9) Коды с адресом M называются:

- A) Основными;
- B) Вспомогательными;
- C) Наладочными;
- D) Подготовительными;
- E) Главными.

10) Коды, которые действуют до конца программы, либо пока их не отменит другой код, называются:

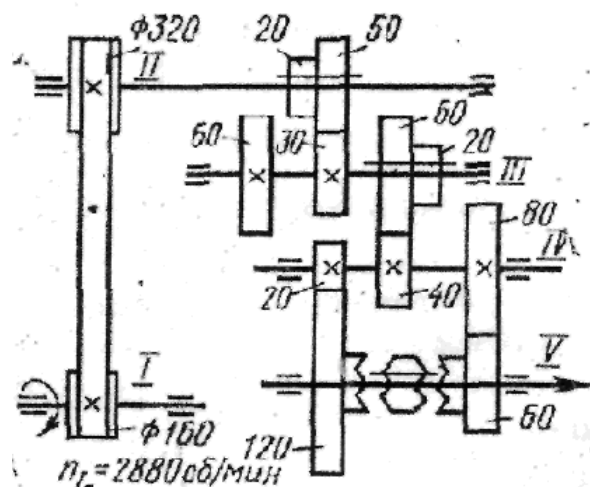
- A) Основными;
- B) Относительными;
- C) Немодальными;
- D) Модальными;
- E) Главными.

11) Коды, отвечающие за линейные перемещения:

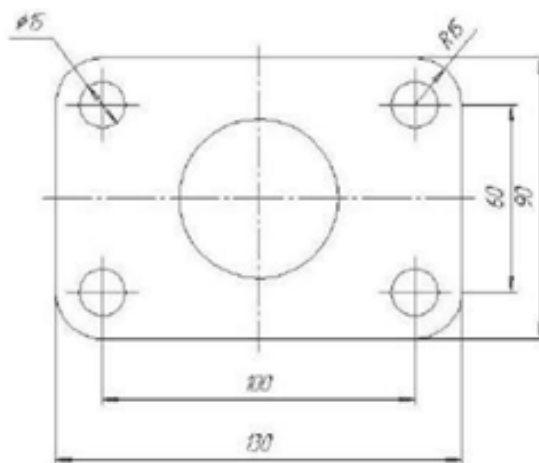
- A) G2 G3;
- B) G1 G2;
- C) G0 G4;
- D) G1 G0.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

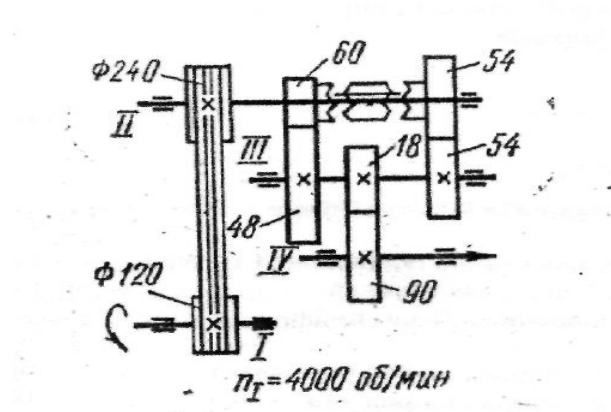
1. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя



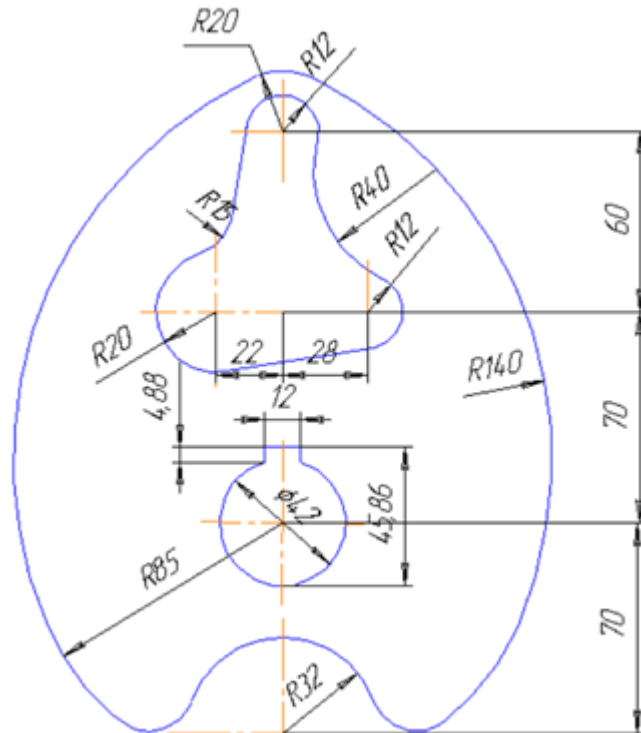
2. Выполнить чертеж на листе формата А4 с графическим штампом машиностроительного чертежа, нанести размеры, распечатать.



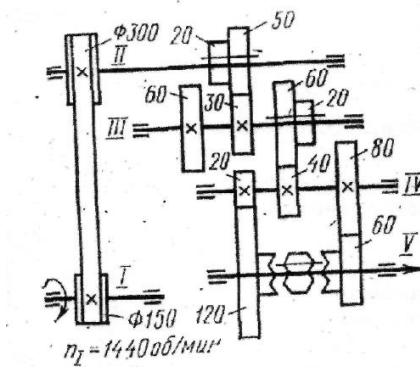
3. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



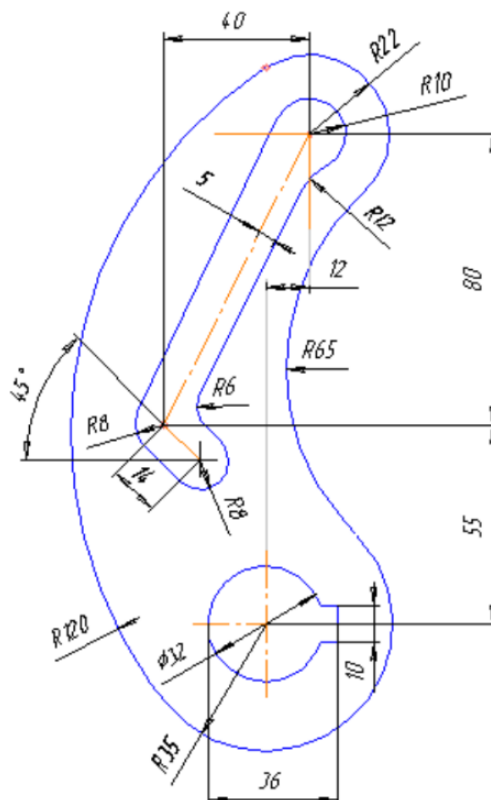
4. Выполнить чертеж на листе формата A4 с графическим штампом машиностроительного чертежа, нанести размеры, распечатать.



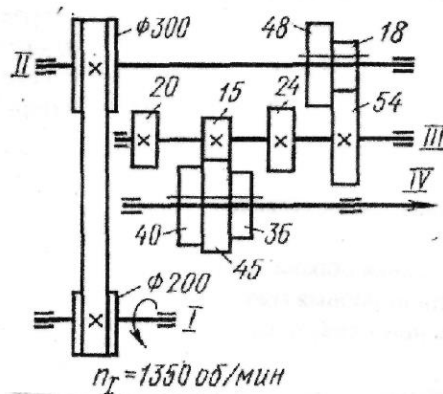
5. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



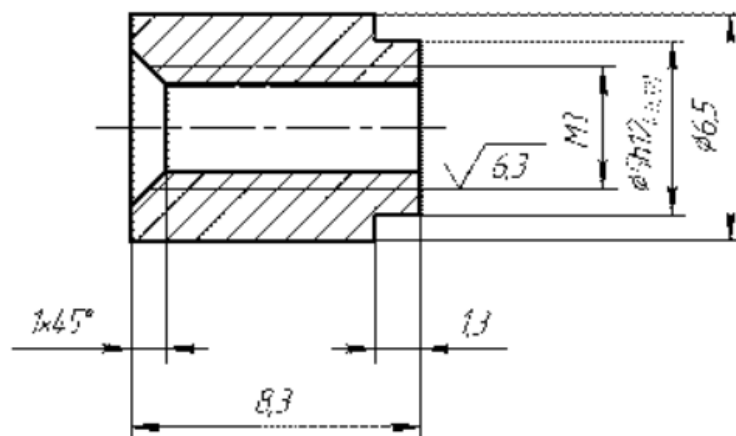
6. Выполнить чертеж на листе формата А4 с графическим штампом машиностроительного чертежа, нанести размеры, распечатать.



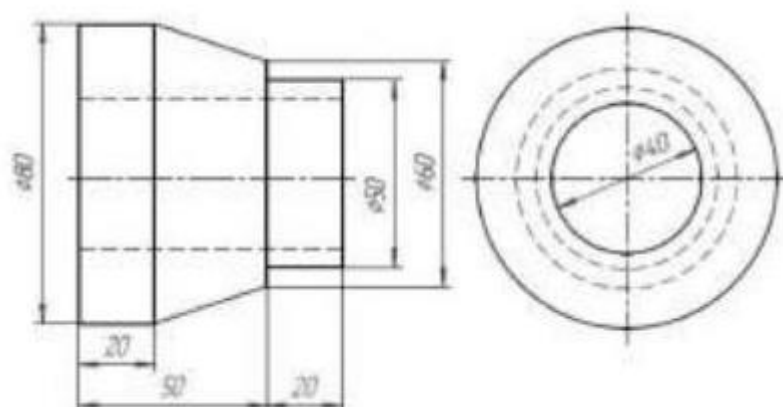
7. По кинематической схеме составить уравнения кинематического баланса для возможных частот вращения шпинделя:



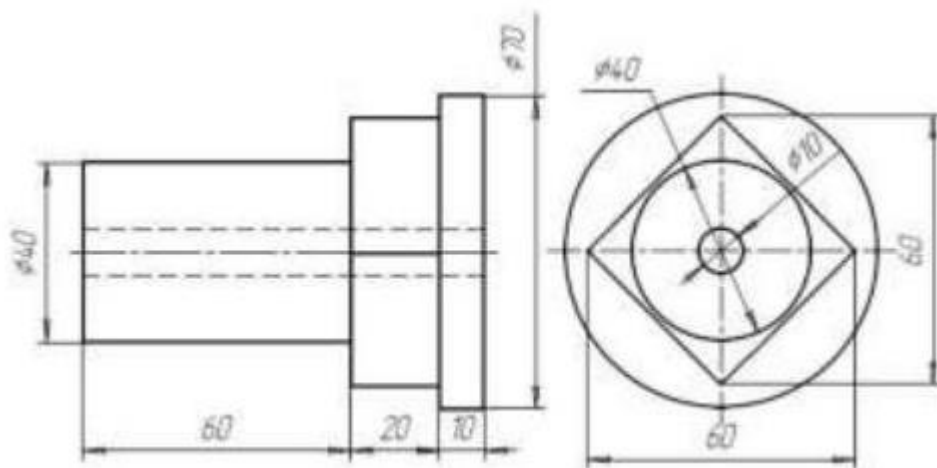
8. Выполнить пространственную модель детали.



9. Выполнить пространственную модель детали.

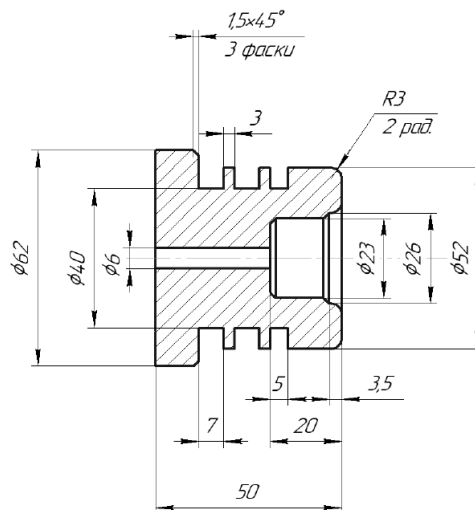


10. Выполнить пространственную модель детали.

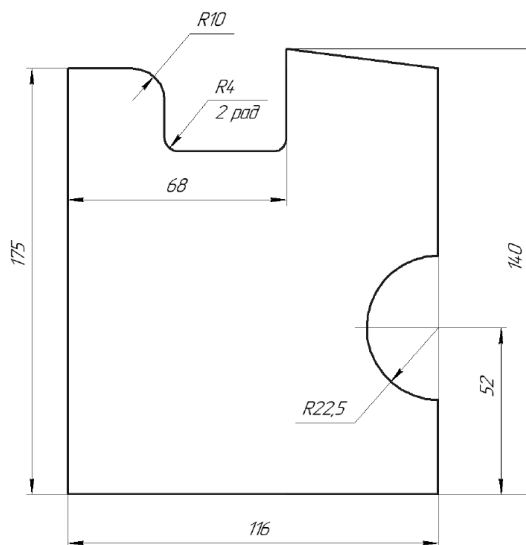


7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

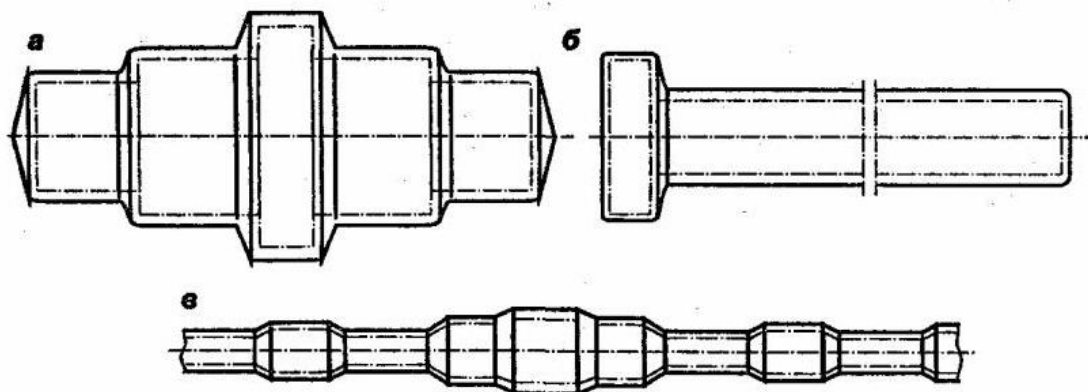
1. Разработать управляющую программу обработки детали на токарном станке с ЧПУ.



2. Разработать управляющую программу обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.



3. Указать возможные способы получения деталей

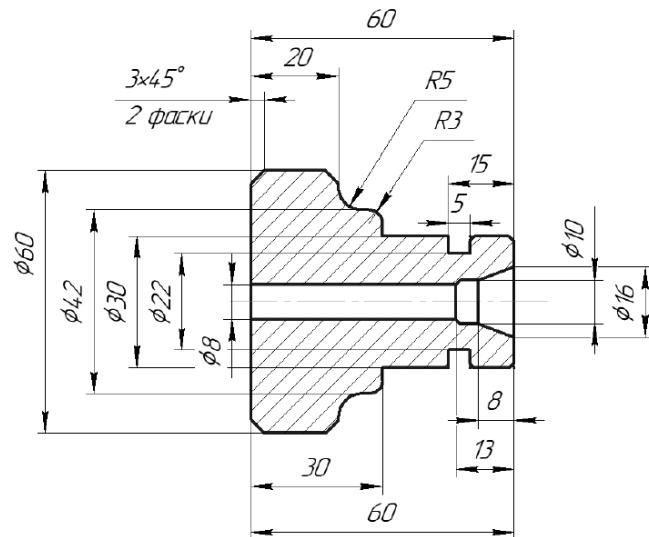


Ответ: *а* – штамповкой в штампах; *б* – штамповкой на горизонтально-ковочной машине; *в* – поперечно-винтовой прокаткой.

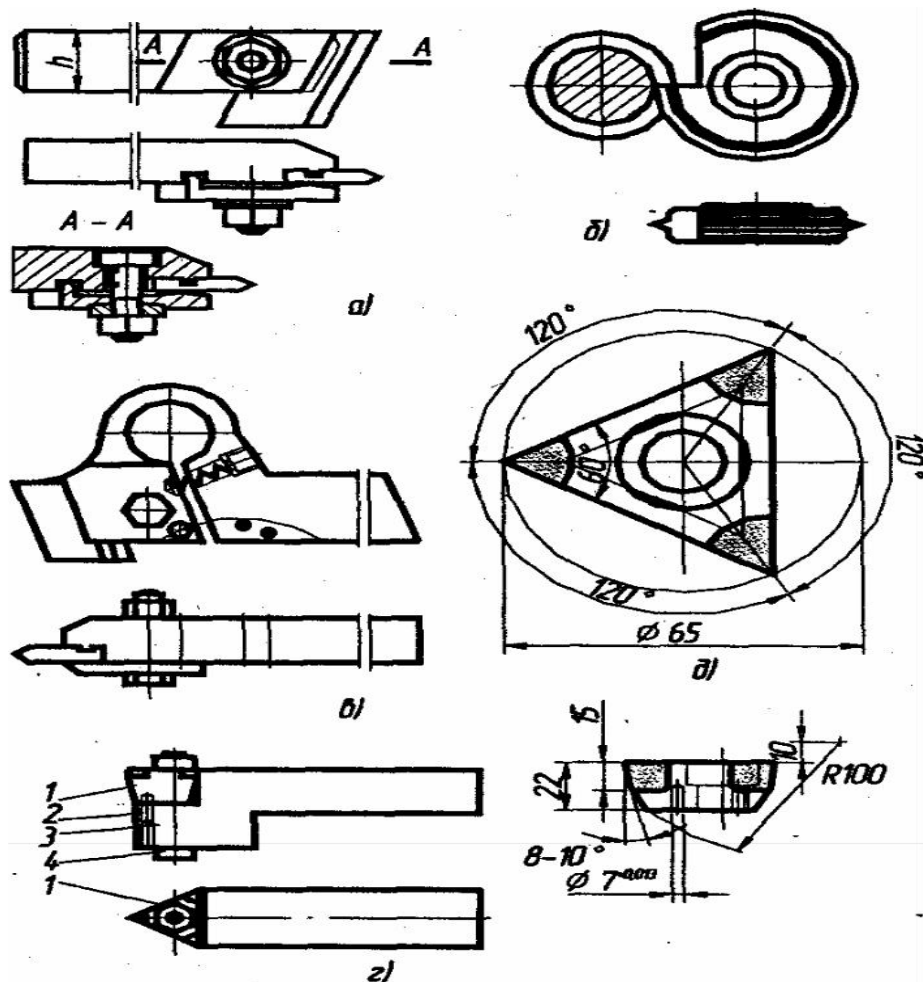
4. Назвать инструмент и технологический способ получения поверхности изделия с его помощью. Пояснить конструкцию инструмента.

Ответ: *а* – плашка; *б* – самораскрывающаяся резьбовая головка

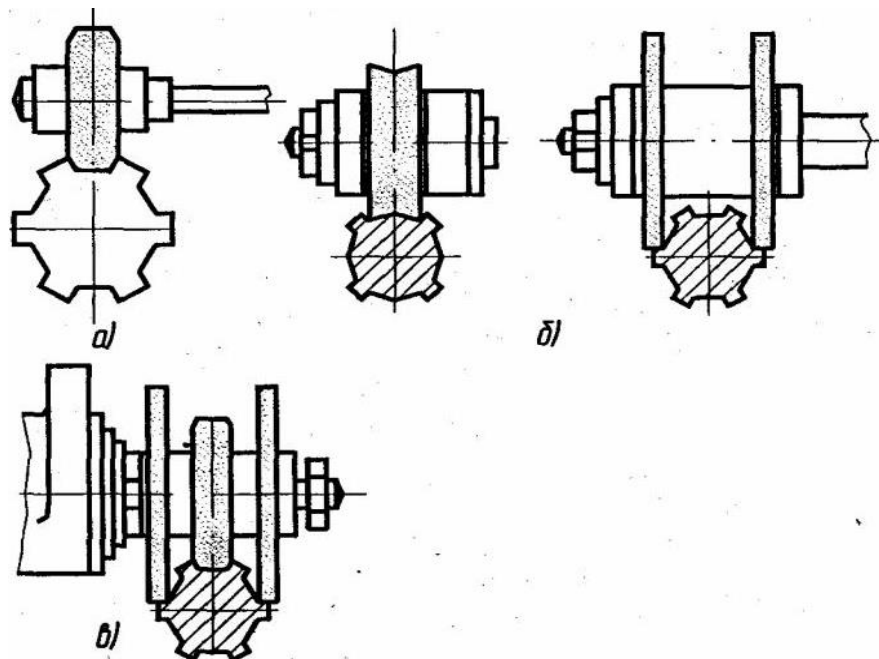
5. Разработать управляющую программу обработки детали на токарном станке с ЧПУ.



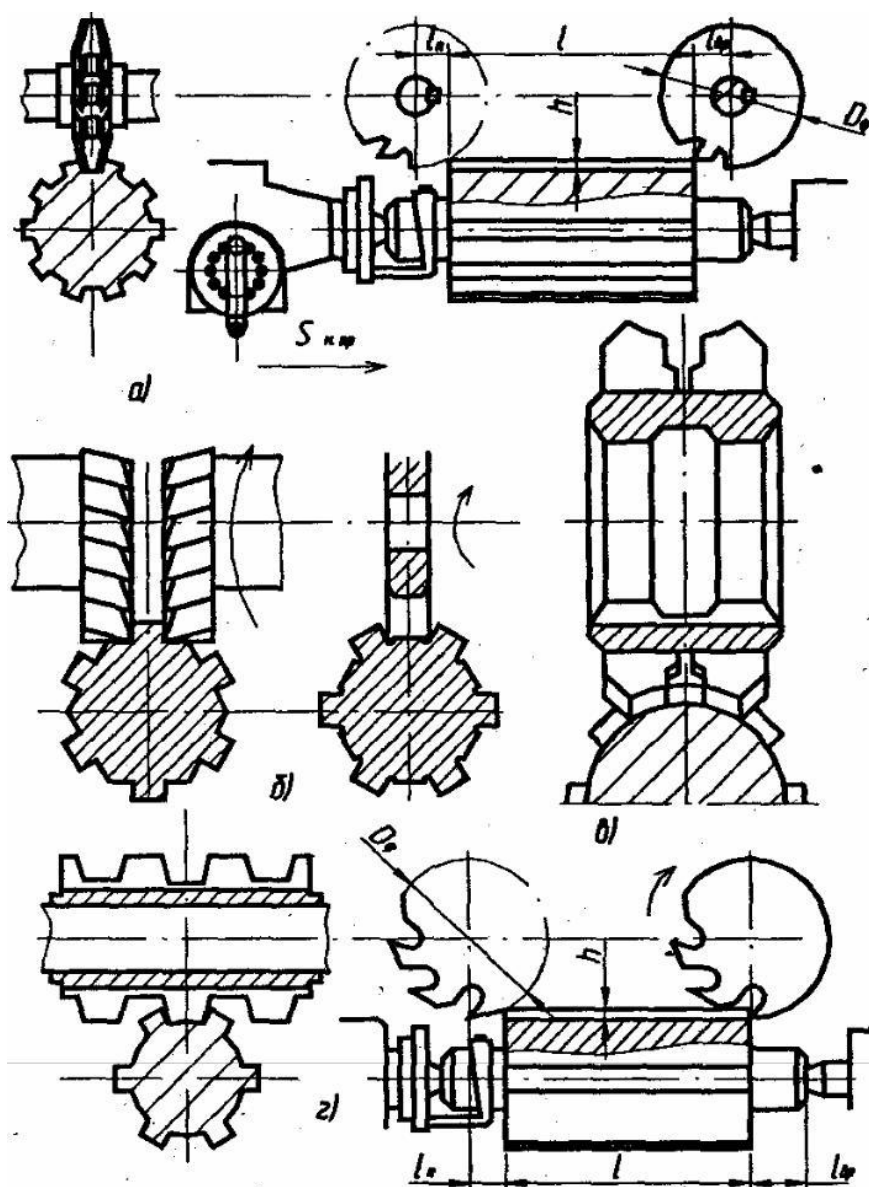
6. Назвать инструмент, его назначение, оборудование на котором возможно его применение, порядок применения при использовании по назначению. Пояснить конструкцию инструмента.



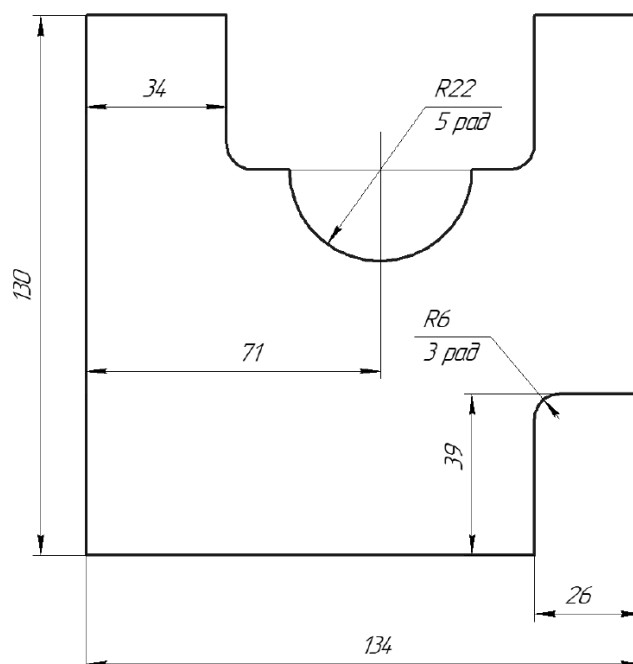
7. Определить обрабатываемую поверхность и варианты ее размещения на детали, указать технологический способ и схемы обработки поверхности детали, определить инструмент.



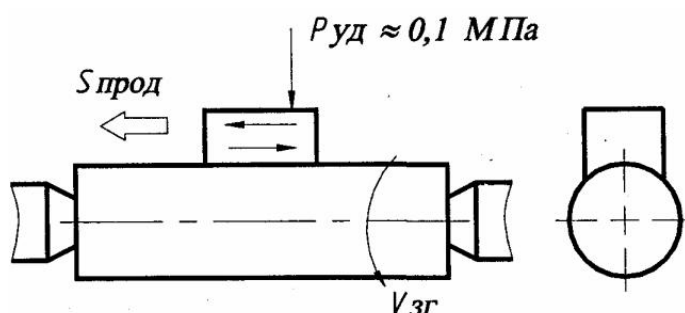
8. Указать инструмент и способы обработки шлицев. Пояснить конструкцию инструмента.



9. Разработать управляющую программу обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.



10. Схема какой отделочной операции приведена на рисунке



Ответ: суперфиниширование.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия и определения.
2. Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах (ГПС).
3. Системы счисления.
4. Этапы подготовки управляющих программ.
5. Технологическая документация.
6. Система координат станка, детали, инструмента.
7. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента.
8. Структура УП и ее формат.
9. Запись УП.
10. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ.
11. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.
12. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.
13. Элементы контура детали и заготовки.
14. Припуски на обработку поверхностей.
15. Зоны токарной обработки.

16. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.

17. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей.

18. Типовые схемы нарезания резьбы.

19. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке.

20. Назначение инструмента при токарной обработке.

21. Особенности выбора параметров режима резания при токарной обработке на станках с ЧПУ.

22. Составление расчетно-технологической карты (РТК) токарной операции.

23. Особенности расчета траектории инструмента.

24. Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса NC (SNC).

25. Подготовка УП для токарных станков, оснащенных УЧПУ класса CNC.

26. Программирование с сокращенным описанием контура.

27. Параметрическое программирование.

28. Оперативное программирование.

29. Символьно-графическое программирование.

30. Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП.

31. САП, структура, классификация.

32. Языки САП.

33. Отечественные и зарубежные САП, CAD/CAM системы.

34. САП СПД ЧПУ.

35. Автоматизированное рабочее место технолога-программиста.

36. Классификация систем управления ПР.

37. Общие схемы и методы программирования ПР.

38. Входные языки управления робототехническими системами и электроавтоматикой.

39. Программирование методом обучения

40. Интеллектуальный блок управления и защиты двигателя.

41. Системы световой защиты работающего оборудования.

42. Оптические, индуктивные и ультразвуковые датчики в системах контроля и безопасности.

43. Системы адаптивного управления

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест - билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15

баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Подготовка к разработке управляющей программы (УП)	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
2	Системы числового программного управления станками	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
3	Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных металлорежущих станках с ЧПУ	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
4	Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
5	Системы автоматизации программирования (САП)	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
6	Программирование промышленных роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.
7	Направление развития устройств автоматизации систем безопасности при работе на автоматизированном оборудовании	ПК-8, ПК-12	Тест, зачет, защита лабораторных работ.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ

[Электронный учебник] : Учебное пособие. Ч. 2 : Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ / В. И. Аверченков ; . - 2012 - 212 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.

8.1.2 Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2009 - 400 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7935>.

8.1.3 Бунаков П.Ю. Сквозное [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю.. - ДМК Пресс, 2010 - 120 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7989>.

8.1.4 Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве [Электронный учебник] : Учебное пособие. Ч. 1 : Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве / В. И. Аверченков ; . - 2012 - 216 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>.

8.1.5 Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 588 с. — ISBN 978-5-507-53307-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/483056>.

8.1.6 Некравцев Е.Н. Конструкция и управление технологическим оборудованием [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. Ч.3. - Электрон. текстовые, граф. дан. (25,9 Мб). - Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 30-00.

8.1.7 Некравцев Е.Н. Конструкция и управление технологическим оборудованием [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. Ч.2. - Электрон. текстовые, граф. дан. (29.8 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 30-00.

8.1.8 Некравцев Е.Н. Конструкция и управление технологическим оборудованием [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. Ч.1. - Электрон. текстовые, граф. дан. (31,1 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 30-00.

8.1.9 Смоленцев В.П. Технология электроэрозионной и электрохимической обработки : учеб. пособие. - Воронеж: ВГТУ, 2005. - 180 с. - ISBN 5-7731-0114-9 - 36-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Интернет-ресурсы:

- Электронно-библиотечная система IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>;
- Электронная библиотека ВГТУ - <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>;
- eLIBRARY.RUSCIENCEINDEX - <https://elibrary.ru/>;
- Polpred.com- <https://polpred.com/>;
- НЭБ – Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>;
- ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ - <https://gostexpert.ru/>;

- Базы данных ИНИОН РАН- <https://inion.ru/ru/library/bazy-dannykh-inion-ran/>;
- КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>;
- РЦНИ (Российский центр научной информации) - <https://www.rcsi.science/>;
- КонсультантПлюс - <https://www.consultant.ru/>;
- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ - <https://old.education.cchgeu.ru/>;
- Российский авиационный портал - <http://www.avia.ru>; <http://www.favt.ru>;
- АвиаМИР инфо – информационный портал об авиации - <https://aviamirinfo.ru/category/aircrafts/>;
- Искусственный интеллект по гражданской авиации <https://skymoments.ru/altair>;
- Информационный портал про авиацию «В небо» - <https://airreview.ru/>
- Онлайн - курс «Самолет: от пассажира к инженеру» - <https://www.lektorium.tv/airplane>;
- Академия Ростеха - <https://rostec.academy/aviation>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

31/6- Учебная аудитория. Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала: 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер
1. Мульт. проектор	1	47475	8. Макет кат. кресло	1	59398	15. Стенд кон. сам-та	1	59403
2. Компьютер	1	59296	9. Макет об. шпангоута	1	59399	16. Стенд гидр. обр.	1	59404
3. Экран	1	59409	10. Макет шпангоута	1	59399	17. Обр. из композита 2	1	59535
4. Образец из композита	1	59408	11. Макет пилона	1	59400	18. Сплит система	1	9288
5. Макет закрывка	1	59397	12. Макет рулевая кол	1	59401	19. Доска	1	---
6. Макет закрывка	1	59398	13. Стенд Ил-86	1	59402	20. Шкаф	1	---
7. Парта	15	---	14. Стол преподавателя	1	---	21. Стул	1	---

14/6 - Аудитория сборочно-монтажных работ Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер
1. Мульт. проектор	1	41871	10. Макет крыло	1	595384	18. Стенд соединения	1	59544
2. Компьютер	1	9297	11. Макет крыло	1	59538	19. Стенд трубопровод	1	59545
3. Экран	1	47473	12. Макет	1	59519	20. Стенд	1	59546

			двигатель			тех.проц.изг.		
4. Образец из композита	1	59535	13. Макет форм. блока	1	59540	21. Сплит система	1	---
5. Макет законц. крыла	1	59536	14. Стенд баз. деталей	1	59542	22. Доска	1	---
6. Макет гор. оперение	1	59537	15. Стенд органопласты	1	5954	23. Шкаф	1	---
7. Парта	21	---	16. Стол преподавателя	1	---	24. Стул	1	---
8. Стенд свар соедин.	1	59548	17. Стенд заклёп. оед.	1	59549	25. Стенд электро- пр-дки	1	59550
9. Макет обт. воздух.	1	59551						

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Конструкция и управление технологическим оборудованием самолетостроительного производства» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа и назначения оборудования для получения деталей и узлов различных конфигураций и конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы

	наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП