

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И РОБОТОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	4	144	68	17	17	34	76	0	18	58	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ _____
Портнов Сергей Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ _____
Петров Владимир Маркович, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И РОБОТОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

ПК-3.3 — Способен осуществлять разработку технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-3.1

знания:

- Конструктивных особенностей и оборудования автоматических линий и участков.
- Структуры управления автоматическими линиями;

умения:

Анализировать возможный конструктив автоматической линии применительно к технологии обработки сложных деталей;

навыки:

Применение комплексного подхода при проектировании структуры автоматической линии для обработки сложных деталей.

ПК-3.3

знания:

- Назначение, технологические возможности и принципы работы основных типов технологического оборудования, оснащенного ЧПУ.

- Методики разработок управляющих программ для изготовления деталей на токарных станках с ЧПУ и сверлильно-фрезерно-расточных ОЦ;

умения:

- Анализировать технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления сложных деталей.

- Осуществлять разработку управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ и сверлильно-фрезерно-расточных ОЦ;

навыки:

Применение технологических возможностей станков с ЧПУ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ и сверлильно-фрезерно-расточных ОЦ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И РОБОТОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА, МОДУЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ В РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСАХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-3.1 — Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий
- ПК-3.4 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий высокой сложности
- ПК-3.5 — Способен осуществлять проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий высокой сложности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.3
6	11	Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений. 1.1. Многоцелевые токарные станки с ЧПУ. 1.2. Сверлильно-фрезерно-расточные станки. 1.3. Многоцелевые фрезерные станки с ЧПУ. 1.4. Основные требования к чертежам деталей для их обработки на станках с ЧПУ. 1.5. Технологичность деталей, подвергаемых механической обработке на станках с ЧПУ.	38	18	6	4	8	20	5	65
6	11	Раздел 2. Системы числового программного управления станками. 2.1 Числовое программное управление. 2.2. Типовая структурная схема системы числового программного управления. 2.3 Общие принципы кодирования программы. Управляющая программа. 2.4. Системы автоматизированного программирования станков с ЧПУ, CAD/CAM системы. 2.5. Система STEP NC. 2.6. Геометрическая и логическая задачи управления.	54	24	4	8	12	30	5	15
6	11	Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ. 3.1. Основные этапы наладки станков с ЧПУ. 3.2. Нулевые точки станков. 3.3. Настройка токарных станков. 3.4. Настройка станков сверлильно-фрезерно-расточной группы. 3.5. Настройка инструментов вне станка.	46	23	4	5	14	23	5	15
6	11	Раздел 4. Автоматические участки и линии. 4.1. Классификация автоматических линий. 4.2. Структура управления. 4.3. Конструкции и оборудование автоматических линий.	6	3	3	0	0	3	85	5
Всего за 11 семестр			144	68	17	17	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	17	17	34	76	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений.	Анализ конструктивных особенностей чертежа детали, подвергающейся обработке на станках с ЧПУ. Определение технологичности изготовления детали на оборудовании оснащенном ЧПУ. Выбор типа и модели технологического оборудования исходя из конкретной технологической задачи.	8
2	Раздел 2. Системы числового программного управления станками.	Типовые структурные схемы систем ЧПУ. Интерполяция, основные схемы, преимущества и недостатки.	12
3	Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ.	Расчет подготовительно-заключительного времени на наладку разных видов станков с ЧПУ для обработки детали-представителя. Установка приспособлений и инструментов с привязкой к нулевой точке станков с ЧПУ для обработки детали-представителя.	14
Всего за 11 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений.	Изучение структуры, элементов, технологических возможностей станков с ЧПУ на основе фрезерного MILLSTAR LMV 800 и токарного станков с ЧПУ LEADWELL T6-M.	4
2	Раздел 2. Системы числового программного управления станками.	Подготовка управляющей программы для токарного станка LEADWELL T6-M и фрезерного станка MILLSTAR LMV800.	8
3	Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ.	Настройка токарного станка LEADWELL T6-M и фрезерного станка MILLSTAR LMV800 для изготовления детали-представителя.	5
Всего за 11 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	6
2		Подготовка к выполнению лабораторной работы.	4
3		Подготовка к выполнению практического занятия.	6
4		Оформление отчета по лабораторной работе.	2

5		Оформление отчета по практическому занятию.	2
6	Раздел 2. Системы числового программного управления станками.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	6
7		Подготовка к выполнению лабораторной работы.	8
8		Подготовка к выполнению практического занятия.	12
9		Оформление отчета по лабораторной работе.	2
10		Оформление отчета по практическому занятию.	2
11	Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	5
12		Подготовка к выполнению лабораторной работы.	4
13		Подготовка к выполнению практического занятия.	10
14		Оформление отчета по лабораторной работе.	2
15		Оформление отчета по практическому занятию.	2
16	Раздел 4. Автоматические участки и линии.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
Всего за 11 семестр			76

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Проектирование деталей типа: корпус, цилиндр, вал, зубчатый сектор и др. с использованием САД программ с подготовкой управляющей программы на обработку элемента детали.	1 - 4	5
Этап 2. Технологический анализ чертежа детали. Выполнение чертежа в формате 3D.	5 - 9	5
Этап 3. Подготовка исходной информации для разработки технологического процесса изготовления детали, разработка технологического процесса с использованием оборудования с ЧПУ (станка токарной, фрезерной группы с ЧПУ), выбор инструмента и средств технологического оснащения.	10 - 14	4
Этап 4. Написание управляющей программы для станка с ЧПУ.	14 - 16	4
Всего за 11 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	КПос	КПос	Отч. по ЛР, КПос	КР, КПос	КПос	ДР	КПос	КПос	Отч. по ЛР, КР, КПос	ДР	КПос	КР, КПос	Отч. по ЛР, КПос	КПос	КР, КПос	ДР	Вопр.Диф.Зач. КПос, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Н. Жидяев, С. Р. Абульханов. . Наладка и обработка на станках с ЧПУ. Самара: СамГУ, 2020, эл. рес.
2. А. Ф. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. . Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
3. В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло. . Металлорежущие станки. М.: Машиностроение, 2011, эл. рес.
4. И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
3. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И РОБОТОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий;

ПК-3.3 Способен осуществлять разработку технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением студентами систем управления автоматизированными металлорежущими станками и станочными комплексами, и, в первую очередь, станками с числовым программным управлением; формирование знаний о возможностях современных устройств управления технологическим оборудованием; привитие навыков и умений исследования и рационального использования технологического оборудования; развитие системного представления о машиностроительном производстве.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений.		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	А. Ф. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приёмывшев. . Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1) И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (5,6)	6
Подготовка к выполнению лабораторной работы.		4
Подготовка к выполнению практического занятия.		6
Оформление отчета по лабораторной работе.		2
Оформление отчета по практическому занятию.		2
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Системы числового программного управления станками.		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. . Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (3)	6
Подготовка к выполнению лабораторной работы.		8
Подготовка к выполнению практического занятия.		12
Оформление отчета по лабораторной работе.		2
Оформление отчета по практическому занятию.		2
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ.		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	А. Ф. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приёмывшев. . Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2, 3) А. Н. Жидяев, С. Р. Абульханов. . Наладка и обработка на станках с ЧПУ: Самара: СамГУ, 2020 (6)	5
Подготовка к выполнению лабораторной работы.		4
Подготовка к выполнению практического занятия.		10
Оформление отчета по лабораторной работе.		2
Оформление отчета по практическому занятию.		2
Итого по разделу 3		23
Раздел 4. Автоматические участки и линии.		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло. . Металлорежущие станки: М.: Машиностроение, 2011 (8)	3
Итого по разделу 4		3

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- курсовая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Контроль посещаемости

На каждом лекционном и практическом (лабораторном) занятии преподавателем производится контроль посещаемости занятий студентами группы. Результаты контроля заносятся в журнал посещаемости, после чего данная информация переносится на платформу курса в Moodle.

Курсовая работа

Критерии и шкалы оценивания результатов по курсовой работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Работа оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Отчет по ЛР

Критерии и шкалы оценивания результатов по лабораторной работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к лабораторной работе. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено». Шкала оценивания «неудовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Принципы классификации станков с числовым программным управлением (ЧПУ).
2. Назначение характерных систем координат, задаваемых в рабочей зоне станков с ЧПУ.
3. Состав и устройство электрооборудования станков с ЧПУ.

4. Управляющая программа и способы ее создания для станков с ЧПУ.
5. Структура и назначение основных режимов работы станков с ЧПУ.
6. Сходства и различия прикладного и системного программного обеспечения, используемого для создания управляющих программ.
7. Вывод рабочего органа в исходное положение (задача калибровки): назначение, общий алгоритм.
8. Задание нулевых и исходных точек, размерная привязка инструмента. Коррекция на радиус фрезы при контурной обработке.
9. Устройства закрепления и смены инструмента на станке с ЧПУ, команды управления сменой инструмента. Устройства подачи заготовок на токарных станках.
10. Цель и особенности применения циклов обработки.
11. Содержание карты наладки станка с ЧПУ.
12. Преимущества и недостатки станков с ЧПУ.
13. Геометрическая, технологическая и логическая задачи системы ЧПУ станком. Достижение требуемой точности и управление эффективностью обработки при решении технологической задачи ЧПУ.
14. Формат кадра управляющей программы. Что реализует один кадр управляющей программы станка с ЧПУ?
15. Основные системы координат в станках с ЧПУ. Общие правила расположения осей координат. Способы отсчета перемещений, целесообразность применения каждого способа.
16. Интерполяция в системах ЧПУ. Предварительное задание рабочей плоскости для круговой интерполяции. Команды круговой и прямолинейной интерполяции.
17. Типовые конструктивные элементы и схемы траекторий режущих инструментов на токарных станках с ЧПУ. Приведите пример программирования цикла обработки конструктивного элемента (любого на ваш выбор).
18. Типовые конструктивные элементы и схемы траекторий режущих инструментов на фрезерных станках с ЧПУ. Приведите пример программирования цикла обработки конструктивного элемента (любого на ваш выбор).
19. Этапы подготовки управляющей программы для станков с ЧПУ.
20. Прямые и косвенные методы диагностики, применяемые средства контроля. Контроль и диагностика режущих инструментов на станках с ЧПУ.
21. Последовательность наладки и настройки станка с ЧПУ. Различия в наладке токарных и фрезерных станков.
22. Механизация и автоматизация производственного процесса.
23. Степень автоматизации производственного процесса.
24. Преимущества автоматически управляемых производственных систем.
25. Размерные, временные и информационные связи в интегрированном производстве.
26. Размерные связи при изготовлении деталей на спутниках в ГПС.
27. Повышение точности изготовления изделий на спутниках в ГПС.
28. Автоматизация установки заготовок на спутники.
29. Классификация автоматических линий.
30. Структура управления.
31. Конструкции и оборудование автоматических линий.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет предполагает письменные ответы студента на два теоретических вопроса. Дополнительные вопросы студенты отмечают в зачетных листах и письменно отвечают на них.

Критерии и шкалы оценивания дифференцированного зачета:

1. Шкала оценивания: «зачтено-отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Высокий

2. Шкала оценивания: «зачтено-хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов

Уровень освоения компетенций: Повышенный

3. Шкала оценивания: «зачтено-удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы

Уровень освоения компетенций: Пороговый

4. Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

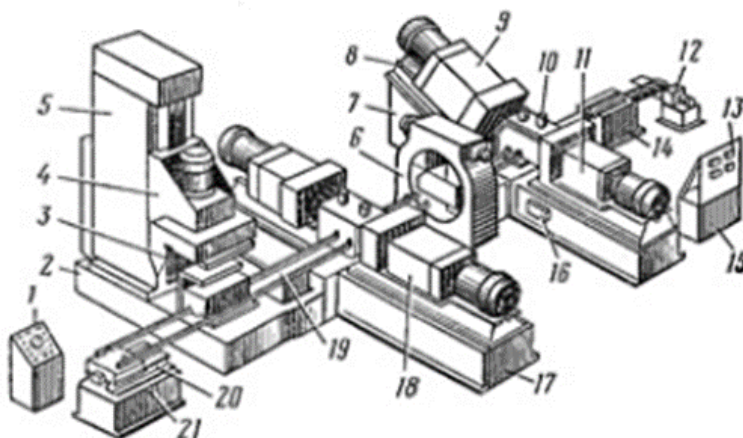
Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3.1	ПК-3.3	
6	11	Раздел 1. Основные виды технологического оборудования, оснащенного системами ЧПУ. Виды компоновок, особенности конструктивных решений.	38	18	6	4	8	20	5	65	Отчет по ЛР, Курсовая работа, Контроль посещаемости
6	11	Раздел 2. Системы числового программного управления станками.	54	24	4	8	12	30	5	15	Отчет по ЛР, Курсовая работа, Контроль посещаемости
6	11	Раздел 3. Наладка и размерная настройка станков с ЧПУ.	46	23	4	5	14	23	5	15	Отчет по ЛР, Курсовая работа, Контроль посещаемости
6	11	Раздел 4. Автоматические участки и линии.	6	3	3	0	0	3	85	5	Вопросы к дифференцированному зачету, Контроль посещаемости
Всего за 11 семестр			144	68	17	17	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	17	17	34	76	100	100	

ПК-3.1 - Способен осуществлять проектирование автоматизированных производственных участков и линий

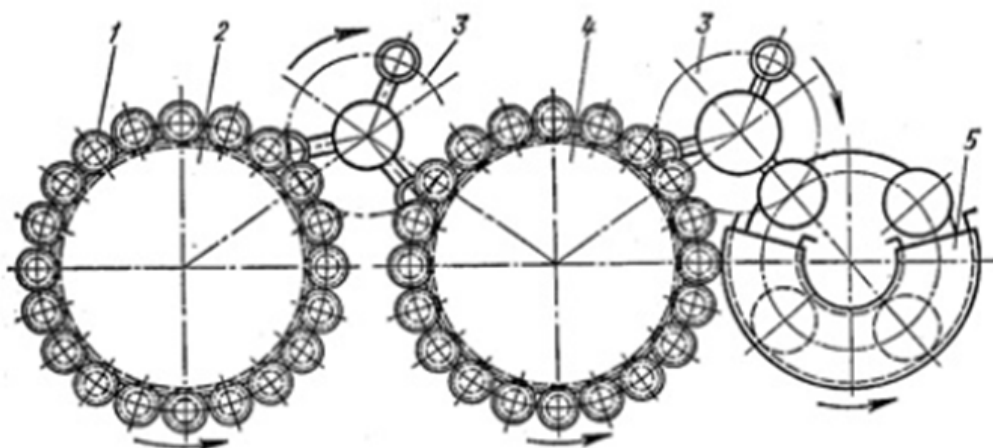
№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая автоматическая линия приведена на рисунке?

1. Автоматическая линия из агрегатных станков;
2. Роторная автоматическая линия;
3. Автоматическая линия для обработки клапанов;
4. Автоматическая линия для обработки валов.



№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая автоматическая линия приведена на рисунке?

1. Роторная автоматическая линия;
2. Автоматическая линия из агрегатных станков;
3. Автоматическая линия для обработки клапанов;
4. Автоматическая линия для обработки валов.



№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Совокупность автоматических станков с ЧПУ, установленных в соответствии с технологическим процессом - это ...

1. Автоматическая линия из станков с ЧПУ;
2. Автоматизированный участок из станков с ЧПУ;
3. Гибкий производственный модуль;

- Промышленный робот.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Из каких агрегатов и механизмов состоят роторные автоматические линии? Укажите три правильных ответа:

1. Роторные станки;
2. Конвейер;
3. Единый привод;
4. Стружкосборник;
5. Привод механизмов роторных станков;

Нет правильных ответов.

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Определите последовательность установки изделий промышленным роботом на станок для автоматизированного производственного участка механической обработки.

1. Перемещение заготовки в зону обработки. Рука робота перемещается в зону, где будет осуществляться обработка, и устанавливает заготовку в нужном положении.
2. Захват заготовки. Промышленный робот захватывает предварительно ориентированную заготовку из магазина-накопителя или другого источника.
3. Контроль положения. После установки выполняется контроль положения заготовки с помощью датчиков.
4. Фиксация заготовки. Заготовка зажимается в патроне станка или фиксируется другим способом.
5. Снятие готовой детали. По окончании обработки робот снимает готовую деталь со станка с помощью специального съёмника.

Установка новой заготовки. Если операция предполагает последовательную обработку нескольких деталей, робот устанавливает следующую заготовку на место снятой.

- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Для какой цели на автоматических линиях используются приспособления-спутники?
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие вы знаете способы снабжения автоматических линий смазочно-охлаждающими жидкостями?
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте наименование автоматических линий с их классификационным признаком. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Наименование линий	Классификационный признак
а. Однопоточные и многопоточные.	1. В зависимости от типа станков.
б. Автоматические линии, состоящие из автоматов и полуавтоматов общего назначения, агрегатных станков, модернизированных универсальных станков.	2. В зависимости от объема выпуска.
в. Автоматические линии со сквозным транспортированием с проходом детали сквозь места зажима; верхним горизонтальным транспортированием в продольном направлении; верхним вертикальным транспортированием в поперечном направлении; боковым продольно-поперечным транспортированием; комбинированным и	3. В зависимости от способа передачи обрабатываемых заготовок со станка на станок.

роторным
транспортированием.

d. Замкнутые
(круговые) и
незамкнутые
(прямоугольные, Г-
образные, П-
образные, Ш-
образные,
зигзагообразные)
автоматические
линии.

e. Автоматические
линии для корпусных
деталей, для валов,
для деталей в форме
дисков, для колец
шарикоподшипников,
для мелких деталей.

4. По виду обрабатываемых деталей.

5. По расположению оборудования.

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие наименования приспособлений для отвода стружки с их классификационным признаком. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Наименование приспособления	Классификационный признак
a. Скребки.	1. Гравитационные.
b. Щетки.	
c. Винтовые конвейеры.	
d. Наклонные плоскости для скатывания по ним стружки в стружкосборник.	2. Механические.

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность установки корпусной детали промышленным роботом на многоцелевой станок с ЧПУ для автоматизированного производственного участка механической обработки.

1. Измерение координат. Координаты детали в промежуточном положении измеряются лазерным трекером. По результатам измерений определяются фактические линейные и угловые отклонения детали от её номинального положения.
2. Перемещение в промежуточное положение. Робот перемещает деталь в положение, заданное на небольшом расстоянии (до 100 мм) и с небольшим угловым отклонением (до 10°) от номинального положения детали в оснастке.
3. Автоматическое позиционирование. Робот автоматически перемещает деталь из её фактического положения в заданное номинальное положение по расчётным значениям.
4. Захват детали. Робот захватывает деталь, располагающуюся на съёмном столе (паллете) или на каркасе оснастки. Координаты детали для захвата определяются с помощью лазерного трекера.
5. Фиксация детали. Смонтированную деталь окончательно фиксируют в технологической оснастке.

Контроль положения. После отвода захвата выполняется повторный контроль положения детали лазерным трекером.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Укажите два правильных ответа: в каких типах производств используются роторные автоматические линии?

1. В серийном производстве;
2. В массовом производстве;
3. В единичном производстве;

В любом типе.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В каких случаях целесообразно использовать автоматические линии из агрегатных станков?

1. Для изготовления корпусных деталей;
2. Для изготовления деталей типа тел вращения;

3. Для изготовления рычагов;
4. Для изготовления подшипников качения.

ПК-3.3 - Способен осуществлять разработку технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью

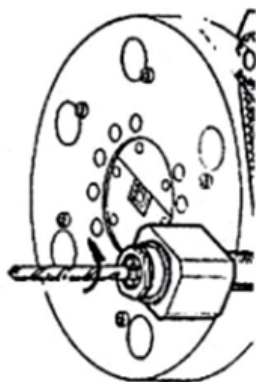
- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Укажите в каком месте при обработке заготовок на многоцелевых токарных станках с ЧПУ расположен привод инструмента?
1. На резцедержателе;
 2. На задней бабке;
 3. На revolverной головке;
 4. Может располагаться в любом из перечисленных мест.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие фрезы необходимо установить в revolverную головку многоцелевого токарного станка с ЧПУ с приводным радиальным инструментом для успешного фрезерования паза на торце цилиндрической заготовки?
1. Фреза концевая;
 2. Фреза дисковая;
 3. Фреза шпоночная;
 4. Фреза цилиндрическая.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Известно, что для успешной работы любого металлорежущего станка с ЧПУ необходимо периодически производить его уборку от накопившейся стружки. Данное время относится к...
1. То;
 2. Тв;
 3. Тшт;
 4. Тп-з.
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое постпроцессор?
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что называют интерполяцией движений на металлорежущем станке, оснащенном системой ЧПУ?
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие
Распределите задачи станков с ЧПУ.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

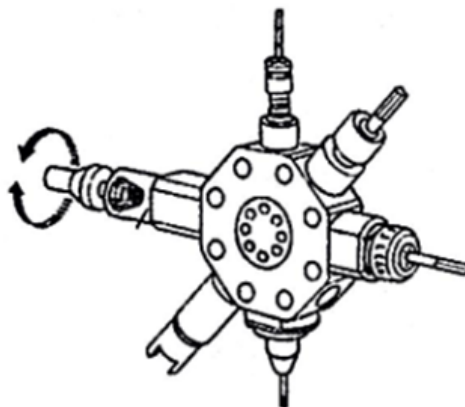
Задачи станков с ЧПУ	Действие
а. Геометрическая задача.	1. Заключается во взаимодействие УЧПУ со станком для управления формообразованием детали. Решение данной задачи заключается в отображении геометрической информации чертежа в совокупность таких движений рабочих органов станка, которые материализуют чертеж в изделие.
б. Логическая задача.	2. Заключается в управлении дискретной электроавтоматикой, т.е. автоматизацией на станке вспомогательных операций (зажим инструмента, смена инструмента и т.д.).
в. Технологическая задача.	3. Заключается в управлении рабочим процессом и достижении требуемого качества обработки деталей с меньшими затратами.
г. Терминальная задача.	4. Заключается во взаимодействии УЧПУ с окружающей средой.

- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
На приведенном рисунке показаны схемы привода инструмента для многоцелевого токарного станка с ЧПУ. Укажите схему, где используются приводы для радиального инструмента.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.



a



b



c

1. Схема 1;
2. Схема 2;
3. Схема 3;
4. Схема 1 и 3.

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите последовательность сборки и установки приводного блока для операции зенкерования применительно к токарному станку с ЧПУ.

1. В блок устанавливается цанга.
2. Блок фиксируется с помощью гаек и других элементов конструкции.
3. Блок размещается в револьверной головке.
4. В цангу устанавливается зенкер.
5. Закрепление зенкера в цанге.
6. Приводной блок и револьверная головка должны быть очищены.

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

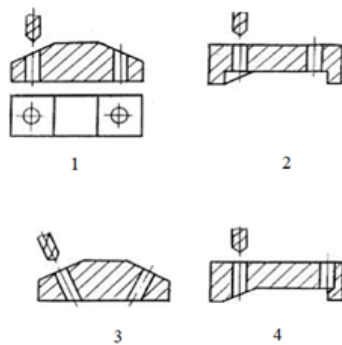
Определите последовательность этапов разработки УП:

1. Устанавливаются параметры заготовки, которую предстоит обработать: качественное состояние поверхностей (предварительно обработанные, литейная корка и т. п.), свойства материала заготовки (вид материала, его твердость), геометрические характеристики (величина размеров, допуска).
2. Устанавливают технологию обработки: определяют состав переходов предстоящей обработки, устанавливают порядок выполнения переходов, выясняют тип применяемых режущего и вспомогательного инструментов, их геометрические и механические характеристики; определяют режимы резания (подачу, скорость резания).
3. Определяют траектории перемещений каждого инструмента – строят схемы движения инструментов, определяют координаты точек (устанавливают положение нуля детали, исходной точки, опорных точек) и порядок обхода их инструментом.
4. Выполняют кодирование и запись УП, верификацию и отладку.

- a. Первый этап.
- b. Второй этап.
- c. Третий этап.
- d. Четвертый этап.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

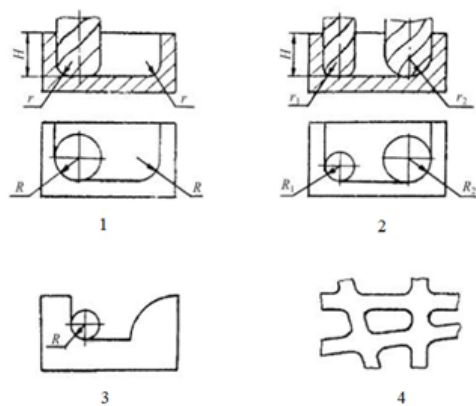
На приведенном рисунке представлены схемы сверления отверстия на сверлильно-фрезерно-расточном станке с ЧПУ. Определите, какая схема будет являться самой технологичной при обработке.



1. Схема 1;
2. Схема 2;
3. Схема 3;
4. Схема 4.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На приведенном рисунке представлены схемы фрезерования поверхностей для различных изделий на сверлильно-фрезерно-расточном станке с ЧПУ. Выберите схему, которая на ваш взгляд будет являться самой технологичной при обработке.



1. Схема 1;
2. Схема 2;
3. Схема 3;
4. Схема 4.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие виды операций можно производить на многоцелевых токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом?

1. Точение;
2. Сверление;
3. Фрезерование;
4. Долбление.