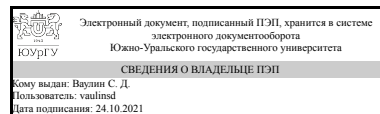


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



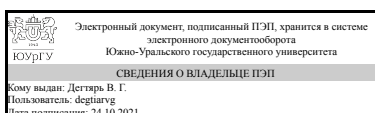
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.01 Автоматизированные технологические комплексы
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

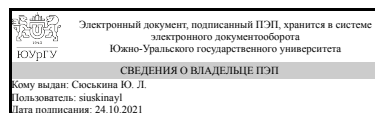
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

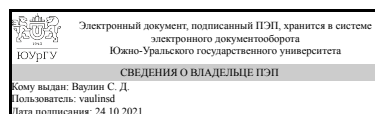
Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



Ю. Л. Сюськина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Двигатели летательных
аппаратов
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение принципов и методов автоматизации технологических процессов и производств при различных масштабах выпуска продукции, изучение современных систем автоматизации. Задачи: освоение студентами принципов и методов построения систем автоматизации производственных процессов и производств на основе современных технических средств

Краткое содержание дисциплины

Основные этапы комплексной автоматизации. Принципы построения автоматизированных технологических комплексов Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры. Непереналаживаемые автоматические линии. Переналаживаемые автоматические линии. Системы управления автоматическими линиями. Гибкие автоматизированные модули. Состав гибких производственных модулей. Повышение гибкости гибких производственных модулей. Типовые гибкие производственные модули. Гибкие автоматизированные производства. Особенности гибких производственных систем. Разновидности гибких автоматизированных производств. Автоматизация складирования, транспортировки и загрузки деталей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-18 способностью проектировать технологическое оборудование и инструмент	Знать:-принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; -принципы, методы и способы комплексирования аппаратных и программных средств при создании систем автоматизации.
	Уметь:выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации.
	Владеть:методами разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации и управления.
ПК-14 владением особенностями производства и технологией изготовления боеприпасов различного назначения, механических, электрических и электронных взрывателей и систем управления действием средств поражения	Знать:структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин.
	Уметь:выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.
	Владеть:навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.28 Основы технологии машиностроения, Б.1.24 Материаловедение, Б.1.21 Технологические процессы в машиностроении, Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация	В.1.11 Автоматизация процессов производства, снаряжения и испытания боеприпасов, Б.1.40 Конструкторско-технологическая подготовка производства средств поражения, Б.1.39 Технология производства средств поражения, Б.1.42 Технология производства и снаряжения боеприпасов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.21 Технологические процессы в машиностроении	знать: методы производства и обработки при изготовлении деталей; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства; методы получения исходных заготовок; методы обработки резанием заготовок, конструкции основных видов металлорежущих инструментов и типов металлорежущих станков;
Б.1.24 Материаловедение	знать: • механические свойства и технологические показатели конструкционных материалов; • методы термической и химико-термической обработки металлов и их сплавов.
Б.1.28 Основы технологии машиностроения	знать: • принципы проектирования технологических процессов; • последовательность обработки поверхностей в зависимости от требований к качеству и точности поверхностей деталей; • принципы назначения видов оборудования в зависимости от точности и серийности производства; • состав и расчёт штучно-калькуляционного времени выполнения операции
Б.1.22 Метрология, стандартизация и сертификация	знать: • принципы построения единой системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин; • правила обозначения на машиностроительных чертежах допусков размеров, формы и расположения поверхностей деталей и посадок в их соединениях; • инструменты и приборы для измерения и контроля размеров, погрешности формы, расположения поверхностей, шероховатости поверхности, их метрологические характеристики, особенности настройки и проверки; • основные методы и средства определения геометрической точности деталей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Подготовка к экзамену	20	20
Разработка расчетно-графического задания	25	25
Подготовка отчетов по практическим занятиям	15	15
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные этапы комплексной автоматизации	2	2	0	0
2	Принципы построения автоматизированных технологических комплексов	2	2	0	0
3	Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве.	2	2	0	0
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры	36	4	32	0
5	Непереналаживаемые и переналаживаемые автоматические линии	2	2	0	0
6	Гибкие автоматизированные модули	2	2	0	0
7	Гибкие автоматизированные производства	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные этапы комплексной автоматизации	2
2	2	Принципы построения автоматизированных технологических комплексов	2
3	3	Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве.	2
4-5	4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры	4
6	5	Непереналаживаемые и переналаживаемые автоматические линии. Системы управления автоматическими линиями	2
7	6	Гибкие автоматизированные модули. Состав гибких производственных модулей. Типовые гибкие производственные модули	2

8	7	Гибкие автоматизированные производства. Особенности гибких производственных систем. Разновидности гибких автоматизированных производств. Автоматизация складирования, транспортировки и загрузки деталей.	2
---	---	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Разработка управляющей программы для токарной обработки. Краткое содержание: по чертежу детали (выданному преподавателем) составить технологический процесс обработки детали, рассчитать припуски на обработку и режимы резания; составить программу обработки детали для токарной обработки в коде ISO-7 bit	2
2-3	4	Разработка управляющей программы для фрезерной обработки. Краткое содержание: по чертежу детали (выданному преподавателем) составить технологический процесс обработки детали, рассчитать припуски на обработку и режимы резания; составить программу обработки детали для фрезерной обработки в коде ISO-7 bit	4
4-5	4	Разработка управляющей программы для токарной обработки с использованием CAM-системы ADEM. Краткое содержание: по чертежу детали (выданным преподавателем) составить технологический процесс обработки детали, назначить припуски на обработку и режимы резания; составить программу обработки детали для токарной обработки с использованием CAM-системы ADEM.	4
6-7	4	Разработка управляющей программы для фрезерной обработки с использованием CAM-системы ADEM. Краткое содержание: по чертежу детали (выданным преподавателем) составить технологический процесс обработки детали, назначить припуски на обработку и режимы резания; составить программу обработки детали для фрезерной обработки с использованием CAM-системы ADEM.	4
8	4	Знакомство с интерфейсом программы и рабочей панелью эмулятора Sinumeric Mill&Turn. Содержание работы: с интерфейсом программы и рабочей панелью эмулятора Sinumeric Mill&Turn и получение навыков работы на эмуляторе.	2
9-10	4	Разработка управляющей программы с помощью эмулятора Sinumeric Turn. Содержание работы: разработать управляющую программу обработки заготовки на эмуляторе Sinumeric Turn. Провести эмуляцию обработки	4
11-12	4	Разработка управляющей программы с помощью эмулятора Sinumeric Mill. Содержание работы: разработать управляющую программу обработки детали на эмуляторе Sinumeric Mill. Провести эмуляцию обработки	4
13-14	4	Обработка заготовки на токарном станке EMCO TURN E25 с системой ЧПУ Sinumeric. Содержание работы: разработать управляющую программу обработки заготовки и обработать ее на станке EMCO TURN E25 с системой ЧПУ Sinumeric	4
15-16	4	Обработка заготовки на фрезерном станке EMCO MILL 300 с системой ЧПУ Sinumeric. Содержание работы: разработать управляющую программу обработки заготовки и обработать ее на станке EMCO MILL 300 с системой ЧПУ Sinumeric	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Разработка расчетно-графического задания	Технологические процессы машиностроительного производства: Учебное пособие к курсовому проекту. // М.М. Тверской, Ю.Н. Свиридов, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011	11
Подготовка к экзамену	1. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие для вузов по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)» / А. Г. Схиртладзе и др. – Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии , 2013 – 523 с. 2. Тверской М.М. Технология и автоматизация механосборочного производства. Часть 2. Автоматизация механосборочного производства. Текст лекций - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2004 - 119 с. 3. Капустин Н.М. Комплексная автоматизация в машиностроении / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова; Под ред. Н. М. Капустина – М. : Академия , 2005 – 367 с.	20
Подготовка отчетов по практическим занятиям	1. Тверской, М.М. Автоматизированные технологические комплексы: Учебное пособие к практическим работам. // М.М. Тверской, Ю.Л. Сюькина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 58 с 2. EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Turning Описание программного обеспечения (Учебно-методическое пособие) – 273 с. 3. EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Milling Описание программного обеспечения (Учебно-методическое пособие) – 250 с. 3. Пестов С.П. Геометрические задачи управления в системе ADEM при обра-ботке деталей на станках с ЧПУ: Учебное пособие к практическим работам. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. — 58 с.	29

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технологии анализа ситуаций для активного обучения	Практические занятия и семинары	позволяет студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий,	6

		демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях	
Проведение интерактивных лекций	Лекции	Использование презентаций при проведении лекционных занятий	16
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Практические занятия и семинары	Отработка управляющей программы для станков с ЧПУ с помощью эмулятора Sinumeric	26

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-14 владением особенностями производства и технологией изготовления боеприпасов различного назначения, механических, электрических и электронных взрывателей и систем управления действием средств поражения	экзамен	1-15
Все разделы	ПК-18 способностью проектировать технологическое оборудование и инструмент	экзамен	1-15
Все разделы	ПК-14 владением особенностями производства и технологией изготовления боеприпасов различного назначения, механических, электрических и электронных взрывателей и систем управления действием средств поражения	текущий (расчетно-графическое задание)	1-5
Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры	ПК-14 владением особенностями производства и технологией изготовления боеприпасов различного назначения, механических, электрических и электронных взрывателей и систем управления действием средств поражения	Подготовка отчетов к практическим занятиям	1-20

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины проводится экзамен. Для допуска к экзамену студенту необходимо сдать преподавателю и защитить все отчеты по практическим занятиям, расчетно-графическую работу (согласно заданию). Во время проведения экзамена студентом выбирается билет с вопросами по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Отлично: 100-85 баллов Хорошо: 70-84 баллов Удовлетворительно: 60-74 баллов Неудовлетворительно: 0-59 баллов
текущий (расчетно-графическое задание)	Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий. Задание на семестровую работу должно быть выдано не позднее 2-й академической недели семестра. Обучающийся сдает на проверку семестровую работу преподавателю на 15 неделе. Семестровая работа оценивается по пятибальной шкале	Отлично: выставляется за разработанное расчетно-графическое задание, которое полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы Хорошо: выставляется за разработанное расчетно-графическое задание, которое полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы Удовлетворительно: выставляется за разработанное расчетно-графическое задание, которое не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на

		практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы Неудовлетворительно: выставляется за разработанное расчетно-графическое задание, которое не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите проекта студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки
Подготовка отчетов к практическим занятиям	к процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили все задания по каждому практическому занятию, оформили в соответствии с требованиями отчет о практическом занятии и предоставили его к защите. Процедура защиты всех отчетов по практическим занятиям проводится в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы	Зачтено: обучающийся самостоятельно и верно ответил на 60% и более заданных вопросов, при этом уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные термины и понятия Не зачтено: обучающийся ответил менее чем на 60% поставленных вопросов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	1. Основные этапы комплексной автоматизации. 2. Принципы построения автоматизированных технологических комплексов 3. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве. 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры. 5. Непереналаживаемые автоматические линии. 6. Переналаживаемые автоматические линии. 7. Системы управления автоматическими линиями. 8. Гибкие автоматизированные модули. 9. Состав гибких производственных модулей. 10. Повышение гибкости гибких производственных модулей. 11. Типовые гибкие производственные модули.

	12. Гибкие автоматизированные производства. 13. Особенности гибких производственных систем. 14. Разновидности гибких автоматизированных производств. 15. Автоматизация складирования, транспортировки и загрузки деталей.
текущий (расчетно-графическое задание)	1. Анализ технологичности детали. 2. Разработка маршрута технологического процесса обработки деталей. 3. Разработка операционной технологии: проектирование переходов, выбор оборудования, режущих и мерительных инструментов, назначение припусков, режимов резания. 4. Составление расчетно-технологической карты. 5. Составление управляющей программы с комментариями.
Подготовка отчетов к практическим занятиям	Типовые контрольные вопросы (задания) к практическим занятиям 1. Какие основные режимы работы эмулятора вы знаете? 2. С помощью какой клавиши можно попасть в операционную зону Станка? 3. Какой максимальный процент от заданной подачи можно получить при работе станка? 4. С помощью какой G команды осуществляется быстрое перемещение? рабочее перемещение? круговая интерполяция? 5. Какой M команде соответствует конец программы? конец подпрограммы? смена инструмента? включение шпинделя? 6. Какие базовые точки станка вы можете назвать? 7. Что такое управляющая программа? 8. Перечислите этапы разработки управляющей программы. 9. Какие циклы вы бы использовали для сверления отверстия D=10 и глубиной 30? 10. Какие типы файлов и директорий вы использовали в данной лабораторной работе? 11. Как создать новую деталь? новый контур? 12. Опишите последовательность ваших действий при создании контура и создайте его. 13. Перечислите основные точки токарного станка. 14. Что такое «ноль детали», «ноль станка», «ноль инструмента»? Как определяется «ноль детали»? 15. Какие данные инструмента вам потребуются для отрезного резца? Проходного резца? 16. Какие типовые схемы переходов токарной обработки основных поверхностей вы знаете. Поясните ответ графически. 17. Что такое подпрограмма и какие подпрограммы имеют место при программировании токарной обработки? 18. Перечислите основные точки фрезерного станка. 19. Какие системы координат можно использовать для программирования перемещений? 20. Какие данные инструмента вам потребуются для фрезы? сверла?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шишмарев, В. Ю. Автоматизация технологических процессов Текст учебное пособие для сред. проф. образования В. Ю. Шишмарев. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 350, [1] с. ил.
2. Серебrenицкий, П. П. Программирование автоматизированного оборудования Текст Ч. 1 учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва" : в 2 ч. П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. - М.: Дрофа, 2008. - 570, [1] с. ил. 22 см.
3. Серебrenицкий, П. П. Программирование автоматизированного оборудования Текст Ч. 2 учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и др.: в 2 ч. П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. - М.: Дрофа, 2008. - 301, [1] с. ил. 22 см.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Milling Описание программного обеспечения (Учебно-методическое пособие) – 250 с.
2. Тверской, М.М. Автоматизированные технологические комплексы: Учебное пособие к практическим работам. // М.М. Тверской, Ю.Л. Сюськина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 58 с
3. EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Turning Описание программного обеспечения (Учебно-методическое пособие) – 273 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 380 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/726 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке. [Электронный ресурс] / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1804 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 265 с. —

	издательства Лань	Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2902 — Загл. с экрана.
--	-------------------	--

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	109 (2)	Компьютеры: Core 2 Duo E66002 , 2400MHz-1066 4096 кб - 11 шт. ПО: Microsoft Windows XP Home Edition, Компас
Практические занятия и семинары	234 (Л.к.)	Комплект оборудования для лаборатории станков с компьютерным управлением (интерактивный учебный класс по программированию): Персональный компьютер Компекс; базовое устройство для установки клавиатуры ЧПУ EMCO board-control; TFTдисплей EMCOX9Z600; клавиатура ЧПУ панель тип расположения кнопок SINUMERICJK 201/240D EMCO; клавиатура ЧПУ панель тип расположения кнопок Fanuc 21 EMCO; учебный токарный обрабатывающий центр EMCOTURN E25 TCM в базовой комплектации; оснастка и режущий инструмент для учебного токарного обрабатывающего центра; учебный фрезерный станок с ЧПУ (3-координатный) EMCO ConceptMILL 300; оснастка и режущий инструмент для учебного фрезерного станка с ЧПУ; проектор, экран. ПО: Win NC Fanuc 21 T+V мульти, 3D – View T+M мульти, NETOPbShool, Win NC SINUMERIK 810/840D, Win NC Fanuc 21, EMCO 3D-графика, Microsoft Windows XP Home Edition