МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Программирование автоматизированного оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль)	Металлообрабатывающие станки и комплексы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Самара 2020

Б1.В.ДВ.04.02 «Программирование автоматизированного оборудования»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1000 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

	А.Б Бейлин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Р.Г. Гришин, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Дмитриев, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Ф. Денисенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Владеть навыками проектирования и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выбора средств и систем их оснащения с использованием алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов для их реализации ВІ - (ПК-16) -1
	Знать научные основы технологии машиностроения, основные проблемы своей предметной области, методы и средства научных исследований, направленные на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ЗІ - (ПК-16) -1.
	Уметь разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий УІ - (ПК-16) -1
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Владеть навыками проектирования изделий машиностроительных производств, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики; технологических процессов с ис-пользованием современных информа-ционных технологий и вычислительной техники ВІ - (ПК-4) -1

	Знать научные основы разработки и внедрения эффективной технологии из-готовления машиностроительных изде-лий, средств технологического оснаще-ния, автоматизации и диагностики с учетом технологических, эксплуатаци-онных, эстетических, экономических, управленческих параметров, и исполь-зованием современных информацион-ных технологий и вычислительной тех-ники- З I- (ПК-4) -1
	Уметь разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ и ОЦ -УI - (ПК-4) -1

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **блок элективных дисциплин вариативной части**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-16	Информационно-измерительные системы; Режущий инструмент; Системы компьютерной поддержки инженерных решений	Информационно-измерительные системы; Испытания, исследования и диагностика станков; Компьютерное проектирование изделий; Моделирование динамических процессов; Проектирование металлообрабатывающего оборудования; Проектирование станочных приспособлений; Расчет и конструирование станков и станочных комплексов; Системы компьютерной поддержки инженерных решений; Управление станками и станочными комплексами	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Системы автоматизированного проектирования станков
ПК-4	Гидропривод и гидропневмоавтоматика станков и станочных комплексов; Информационно-измерительные системы; Моделирование в технических системах; Основы технологии машиностроения; Практико-ориентированный проект; Процессы и операции формообразования; Системы компьютерной поддержки инженерных решений; Теория автоматического управления; Техническое обслуживание гидропневмоприводов станков	Автоматизированный электропривод станков; Информационно-измерительные системы; Испытания, исследования и диагностика станков; Компьютерное проектирование изделий; Моделирование динамических процессов; Практико-ориентированный проект; Проектирование станочных приспособлений; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: технологическая практика; Расчет и конструирование станков и станочных комплексов; Системы компьютерной поддержки инженерных решений; Управление станками и станочными комплексами	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: преддипломная практика; Системы автоматизированного проектирования станков

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	48	48
Лабораторные работы	48	32	16
Лекции	32	16	16
Практические занятия	16	0	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	112	56	56
подготовка к лабораторным работам	36	28	8
составление конспектов	56	28	28
подготовка к зачету	4	0	4
подготовка к практическим занятиям	16	0	16
Контроль	36	36	0
Итого: час	252	144	108
Итого: з.е.	7	4	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	10	16	0	30	56
2	Программирование оборудования с системами ЦПУ	6	16	0	26	48
3	Программирование оборудования с системами ЧПУ	16	16	16	56	104
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	48	16	112	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Автоматизированное оборудование - как обьект управления	• Типовые задачи управления. Основные понятия о САУ. Классификация САУ и их сравнительный анализ. • Понятие о СУ с распределительным валом, ЦПУ, ЧПУ, копировальных системах	2
2	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Автоматизированное оборудование с копировальными системами управления	• Копировальные СУ. Устройство, принцип действия. Механические копировальные СУ. • Структурная схема следящего копировального гидро- и пневмопривода. Управляющие элементы	2
3	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Автоматизированное оборудование с кулачковыми программоносителями	• Принцип кулачкового управления. Рабочие циклы. Виды исполнительных механизмов. Общие структурные свойства цикловых исполнительных механизмов (кулачков, мальтийского креста). • Кулачковые механизмы. Элементы профиля кулачка. Законы движения толкателя. Выбор профиля для рабочего и холостого хода	2
4	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Структурные схемы кулачковых автоматов	• СУ автоматов: фасонно Структура кулачковых автоматов. Основные характеристики и особенности - отрезных, продольно-фасонного точения, токарно револьверных	2
5	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Структурные схемы кулачковых автоматов (оконч.)	Основные характеристики и особенности СУ многошпиндельных автоматов: горизонтальных и вертикальных	2
6	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Программирование цикловых систем управления авто-матизированным оборудованием	• Цикловые СУ. Основные понятия (система ЦПУ, цикл, этап цикла). Структура ЦПУ. Кулачковые программаторы. Программаторы со штекерными панелями. Программируемые контроллеры. Блок-схемы. Назначение. Язык релейно-контактных символов	2
7	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Основные понятия теории дискретных автоматов	Однотактные и многотактные автоматы. Применение в устройствах релейного действия логических элементов. Булевы операторы. • Таблицы истинности. Методы минимизации релейных функций. Синтез релейного устройства по заданной функции.	2
8	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Цикловое программное управление станками •	Токарные станки с цикловой СУ. Технологические возможности. Режимы работы. Основные элементы конструкции и СУ	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				

9	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Программирование числовых систем управления станками и ОЦ	• Системы ЧПУ. Общая характеристика задач числового программного управления (геометрическая, логическая, терминальная, технологическая). • Классификация СЧПУ по технологическим признакам (позиционные, контурные, комбинированные). Структурно-информационный анализ СЧПУ разных классов.	2
10	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Управляющие программы станков.	Этапы подготовки программ. Программоносители. Код ISO 7bit. Координатные оси станка с ЧПУ. Структура управляющей программы.	2
11	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Система ЧПУ станками NC-201 Балт-Систем.	Структура кадров управляющей программы. Типы кадров. Подготовительные функции. Функциональные классы. Конгруэнтность. Программирование обработки в абсолютной системе координат и по приращениям	2
12	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Управление точностью обработки на станках с ЧПУ.	Принцип работы интерполятораЛинейная и круговая интерполяция. Конструктивные особенности станков с ЧПУ, направленные на повышение точности обработки. Особые возможности станков с ЧПУ	2
13	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Программирование нарезания резьб	Программирование нарезания цилиндрических и конических резьб с постоянным и переменным шагом. Многозаходные резьбы	2
14	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Постоянные циклы ЧПУ NC-201 Балт-Систем	Повышение языкового уровня микропроцессорных СУ. Постоянные циклы. Циклы сверления, растачивания, нарезания резьбы	2
15	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Параметрическое программирование	Параметрическое программирование. Кадры с трёхбуквенными операторами. Классы операторов	2
16	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Языки программирования высокого уровня	Язык программирования высокого уровня - GTL. Точка. Линия. Окружность. Примеры геометрического программирования профилей	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Селективные механизмы управления приводами ме-таллорежущих станков	Механизмы переключения, одно и двух дисковые механизмы, блокировки.	2

2	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Селективные механизмы управления приводами ме-таллорежущих станков (продолжение)	Механизмы переключения, одно и двух дисковые механизмы, блокировки.	2
3	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Системы управления металлорежущих станков с гидравлическим следящим приводом.	Основные компоненты копировальной системы управления, следящий золотник	2
4	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Системы управления металлорежущих станков с гидравлическим следящим приводом (продолжение)	Основные компоненты копировальной системы управления, следящий золотник	2
5	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Конструкция, расчет настройки и наладка автомата 1Б118	Кинематика станка, система управления автомата, цикловые исполнительные механизмы, технологические процессы обработки на прутковом автомате, инструмент и приспособления.	2
6	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Конструкция, расчет настройки и наладка автомата 1Б118 (продолжение)	Кинематика станка, система управления автомата, цикловые исполнительные механизмы, технологические процессы обработки на прутковом автомате, инструмент и приспособления	2
7	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Конструкция, расчет настройки и наладка автомата 1Б118 (продолжение)	Основные принципы программирования процесса обработки посредством профилирования кулачка, разработка технологического процесса и профилирование кулачков для обработки типовой детали (по вариантам).	2
8	Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Конструкция, расчет настройки и наладка автомата 1Б118 (Окончание)	Основные принципы программирования процесса обработки посредством профилирования кулачка, разработка технологического процесса и профилирование кулачков для обработки типовой детали (по вариантам).	2
9	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Реализация логических функций системами станочных комплексов	Реализация логических функций системы управления на струйных элементах системы «Волга»..	2
10	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Реализация логических функций системами станочных комплексов (продолжение)	Реализация логических функций системы управления на струйных элементах системы «Волга»..	2
11	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Изучение конструкции токарного станка «ВЕКТОР»	Основные технические характеристики и кинематика станка, основные узлы и их конструкция, оперативная система управления станка.	2
12	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Изучение конструкции токарного станка «ВЕКТОР» (продолжение)	Основные технические характеристики и кинематика станка, основные узлы и их конструкция, оперативная система управления станка.	2
13	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Управление станком «ВЕКТОР» в универсальном режиме	Наладка и управление станком при обработке цилиндрических поверхностей	2

14	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Управление станком «ВЕКТОР» в универсальном режиме (продолжение)	Наладка и управление станком при обработке цилиндрических поверхностей	2
15	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Управление станком «ВЕКТОР» в режиме микроциклов	Наладка и управление станком при многопроходной обработке конических и сферических и резьбовых по-верхностей	2
16	Программирование оборудования с системами ЦПУ	Управление станком «ВЕКТОР» в режиме микроциклов (продолжение)	Наладка и управление станком при многопроходной обработке конических и сферических и резьбовых по-верхностей	2
			Итого за семестр:	**32**
7 семестр				
17	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка токарного станка 16Б16Т1 с ЧПУ «Балт-Систем» к работе	Команды управления действиями УЧПУ, обеспечение готовности приводов, привязка систем координат.	2
18	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка токарного станка 16Б16Т1 с ЧПУ «Балт-Систем» к работе (продолжение)	Действия оператора при работе с программой: вызов, корректировка, запуск на обработку	2
19	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для многоинструментальной обработки детали	Составление управляющей программы (по вариантам), отработка программы, обработка детали	2
20	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для многоинструментальной обработки детали (продолжение)	Составление управляющей программы (по вариантам), отработка программы, обработка детали	2
21	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для обработки сложных поверхностей	Составление управляющей программы (по вариантам) обработки деталей со сферическими и резьбовыми поверхностями	2
22	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для обработки сложных поверхностей (продолжение)	Отработка программы, обработка детали	2
23	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для многопроходной обработки	Цикл многопроходной обработки, составление управляющей программы (по вариантам)	2
24	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы и наладка станка для многопроходной обработки (продолжение)	Отработка программы, обработка детали	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Конструкция, наладка и управление токарным станком с ЧПУ	Основные технические характеристики станка и кинематика токарного станка мод. 16Б16Т1, основные узлы и их конструкция	2
2	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы	Структура управляющей программы, составление управляющей программы	2
3	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы для многоин-струментальной обработки детали	Составление управляющей программы (по вариантам)	2
4	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы для обработки сложных поверхностей	Составление управляющей программы (по вариантам) обработки деталей со сферическими и резьбовыми поверхностями	2
5	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка управляющей программы для многопроходной обработки	Составление управляющей программы (по вариантам)	2
6	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Выполнение комплексного задания на подготовку управляющей программы и обработку детали	Разработка технологического процесса, назначение режимов обработки, выбор инструментов, составление управляющей программы (по вариантам),	2
7	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Выполнение комплексного задания на подготовку управляющей программы и обработку детали (продолжение)	Разработка технологического процесса, назначение режимов обработки, выбор инструментов, составление управляющей программы (по вариантам)	2
8	Программирование оборудования с системами ЧПУ	Выполнение комплексного задания на подготовку управляющей программы и обработку детали (окончание)	Разработка технологического процесса, назначение режимов обработки, выбор инструментов, составление управляющей программы (по вариантам)	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов

6 семестр			
Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	Подготовка к лабораторным работам	Селективные механизмы управления приводами ме-таллорежущих станков, Системы управления металлорежущих станков с гидравлическим следящим приводом, Конструкция, расчет настройки и наладка автомата 1Б118	14
Автоматизированное оборудование с аналоговыми программоносителями	составление конспектов	История создания станков-автоматов; сравнение технологических возможностей и особенностей токарно-револьверных автоматов с вертикальной и горизонтальной осью вращения РГ; цикловые диаграммы работы многошпиндельных автоматов, виды и примеры их построения; сравнение методов нарезания резьбы и особенностей работы СУ на токарно-револьверных и многошпиндельных автоматах	16
Программирование оборудования с системами ЦПУ	составление конспектов	Дискретные элементы пневмоавтоматики системы ; Реализация логических функций на пневмореле с неопределенным нулем; : Возможности СУ станков с оперативной системой управления, выпускаемых станкозаводом «САСТА».	12
Программирование оборудования с системами ЦПУ	Подготовка к лабораторным работам	Реализация логических операций системами станочных комплексов; Изучение конструкции токарного станка «ВЕКТОР»; Управление станком «ВЕКТОР» в универсальном режиме; Управление станком «ВЕКТОР» в режиме микро-циклов	14
		Итого за семестр:	**56**
7 семестр			

Программирование оборудования с системами ЧПУ	составление конспектов	Особые возможности СУ по учету наработки и контроля технического состояния станков с ЧПУ; Датчики обратной связи (круговые и линейные); Влияние места установки датчиков на точность следящего привода; Компоновки многооперационных станков с ЧПУ; Устройства смены инструмента станков с ЧПУ; Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Siemens»; Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «FANUC»; Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Heidenhain»; Основные технические характеристики и кинематика вертикально фрезерного станка с ЧПУ модели 6Р13Ф3, основные узлы и их конструкция, система управления, подготовка программы обработки детали	28
Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка к лабораторным работам	Подготовка и отладка управляющей программы токарного станка 16Б16Т1 с ЧПУ; Подготовка управляющей программы и наладка станка для многоинструментальной обработки детали ; Подготовка управляющей программы и наладка станка для обработки сложных поверхностей; Подготовка управляющей программы и наладка станка для многопроходной обработки	8
Программирование оборудования с системами ЧПУ	подготовка к практическим занятиям	Конструкция, наладка и управление токарным станком с ЧПУ ; Подготовка управляющей программы для многоинструментальной обработки детали ; Подготовка управляющей программы для обработки сложных поверхностей ; Подготовка управляющей программы и наладка станка для многопроходной обработки ; Выполнение комплексного задания на подготовку управляющей программы и обработку детали	16
Программирование оборудования с системами ЧПУ	Подготовка к зачету	По темам курса	4
		Итого за семестр:	**56**
		Итого:	**112**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Системы управления металлорежущих станков с гидравлическим следящим приводом : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные станочные и инструментальные системы; сост.: А. Б. Бейлин, В. И. Петрунин.- Самара, 2017.- 27 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2734	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 7	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

6	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

· комплект электронных презентаций/слайдов (при наличии);

· аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия

· -аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);

· -наличие справочников и литературы по темам практических занятий.

Лабораторные занятия

Все лабораторные работы проводятся в лаборатории станков с ЧПУ (№ 22б, в, корпус № 3), оснащенной комплектом плакатов, а также стендами и следующими станками:

- Токарно-револьверный автомат 1Б118,
- Вертикально-фрезерный станок модели 6Р13Ф3 с системой ЧПУ,
- Координатно-расточной станок 24К40СФ4 с системой ЧПУ,
- Токарный станок 16Б16Т1 с системой ЧПУ,
- Токарный станок SAMAT 400SC «ВЕКТОР»400SC «Вектор» с системой ЦПУ,
- Стенд для изучения работы логических пневмоэлементов системы «Волга»,.
- Стенд для изучения работы селективных механизмов управления приводами МРС,
- Стенд для изучения работы системы управления МРС с гидравлическим следящим приводом.

Самостоятельная работа

· Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки

из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 «Программирование автоматизированного оборудования»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.02 «Программирование автоматизированного оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль)	Металлообрабатывающие станки и комплексы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология машиностроения, станки и инструменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Владеть навыками проектирования и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выбора средств и систем их оснащения с использованием алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов для их реализации ВІ - (ПК-16) -1
	Знать научные основы технологии машиностроения, основные проблемы своей предметной области, методы и средства научных исследований, направленные на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ЗІ - (ПК-16) -1.
	Уметь разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий УІ - (ПК-16) -1
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Владеть навыками проектирования изделий машиностроительных производств, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики; технологических процессов с ис-пользованием современных информа-ционных технологий и вычислительной техники ВІ - (ПК-4) -1

	Знать научные основы разработки и внедрения эффективной технологии из-готовления машиностроительных изде-лий, средств технологического оснаще-ния, автоматизации и диагностики с учетом технологических, эксплуатаци-онных, эстетических, экономических, управленческих параметров, и исполь-зованием современных информацион-ных технологий и вычислительной тех-ники- З I- (ПК-4) -1
	Уметь разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ и ОЦ -УI - (ПК-4) -1

Таблица 2.1

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения
6 семестр

Компетенция	Оценочные средства									
	Отчет по л/работе № 1	Отчет по л/работе № 2	Отчет по л/работе № 3	Отчет по л/работе № 4	Отчет по л/работе № 5	Отчет по л/работе № 6	Отчет по л/работе № 7	Отчет по л/работе № 8	Реферативная записка по темам самостоятельного изучения	Вопросы к экзамену
	Лабораторные работы								**Конспект**	**Промежут. аттестация (экзамен)**
ПК-4	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	В-(ПК-4)-І	З-(ПК-4)-І
ПК-16	- У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І-	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І-	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І-	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І-	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І	У-(ПК-16)-І В-(ПК-16)-І	З-(ПК-16)-І

Таблица 2.2

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения
7 семестр

Компетенция	Оценочные средства											
	Отчет по л/работе № 1	Отчет по л/работе № 2	Отчет по л/работе № 3	Отчет по л/работе № 4	Отчет по ПЗ № 1	Отчет по ПЗ № 2	Отчет по ПЗ № 3	Отчет по ПЗ № 4	Отчет по ПЗ № 5	Отчет по ПЗ № 6	Реферативная записка по темам самостоятельного изучения	Вопросы к зачёту
	Лабораторные работы				**Практические занятия**						**Конспект**	**Промежут. аттестация (зачёт)**
ПК-4	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	З-(ПК-4)-I
ПК-16	У-(ПК-4)-I В-(ПК-4)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	У-(ПК-16)-I В-(ПК-16)-I	З-(ПК-16)-I

3.1. Контрольные вопросы к лабораторным работам

По станку «Вектор» с системой ЦПУ

1. Почему для начала работы на станке «Вектор» необходимо переместить суппортную группу в начальную точку (НТ) по осям X и Z?
2. Что надо обязательно сделать перед переключением перебора?
3. Какие действия являются обязательными перед включением вращения шпинделя?
4. Как долго после подрезки торца заготовки нельзя перемещать резец по оси Z?
5. В чём заключается метод пробной стружки?
6. Какими способами можно переместить инструмент в заданную точку?
7. Что нужно сделать для перемещения инструмента на рабочей подаче?
8. Сколько одинаковых деталей подряд можно изготовить на станке «Вектор» методом смещения нулевой точки?
9. Какие микроциклы, реализованы в системе управления станка «Вектор»?
10. Какими способами можно обработать конические поверхности на станке «Вектор»?
11. На каком токарном станке проще и точнее обработать сферическую поверхность: обычном универсальном или на «Векторе»?
12. Какие типы резьбы можно нарезать на станке «Вектор»?
13. Возможно ли нарезание многозаходных резьб на станке «Вектор»?
14. Когда удобно применять микроцикл обработки цилиндрической поверхности с перемещением резца по оси Z?
15. Отличается ли работа в микроцикле точения по оси Z от работы в микроцикле точения по оси X?
16. Для чего используется режим «Запись» координат опорных точек контура мастер-детали?
17. В каких случаях целесообразно использовать режим «Редактирование» управляющей программы?
18. В какое положение необходимо перевести крестовой четырехпозиционный переключатель, чтобы осуществить запуск цикла на обработку?
19. В какое положение необходимо перевести крестовой четырехпозиционный переключатель, чтобы прервать работу программы в цикле «Воспроизведение»?

По станку с системой ЧПУ

1. Из каких секций состоит панель устройства ЧПУ?
2. Какие режимы работы устройства ЧПУ, отображаются на дисплее?
3. Какие действия можно выполнять в каждом из этих режимов?
4. Какие условия безопасной работы станка должны быть выполнены перед началом работы за станком?
5. Что такое абсолютный ноль станка?
6. Как осуществляется выход в абсолютный ноль станка?
7. Как располагаются оси системы координат в станке?
8. Что понимается под локальной системой координат, нулевой точкой детали и локальной начальной точкой?
9. Как осуществляется привязка локальной системы координат к нулевой точке заготовки?
10. Какие этапы работы включает в себя подготовка управляющих программ?
11. Из чего состоит управляющая программа?
12. Каково назначение подготовительных G – функций?
13. Каково назначение вспомогательных M – функций?
14. Какие способы сохранения управляющих программ вы знаете?
15. Для чего предназначена команда G00?
16. Какую величину задает функция S?

17. Какую функцию выполняет команда M05? Каково условие использования этой команды?
18. Что означают команды G90 и G91?
19. Для чего используется режим графического отображения траектории движения инструмента?
20. Что позволяет метод переноса нулевой точки заготовки на безопасное расстояние от поверхности заготовки?
21. Какие возможные ошибки могут возникать при написании управляющих программ?
22. Для чего необходима отработка управляющей программы? Как она выполняется?
23. Используя цикл многопроходной обработки, напишите программу для обработки детали (рис. 2 с размерами согласно табл. 3. Номер варианта – по указанию преподавателя.

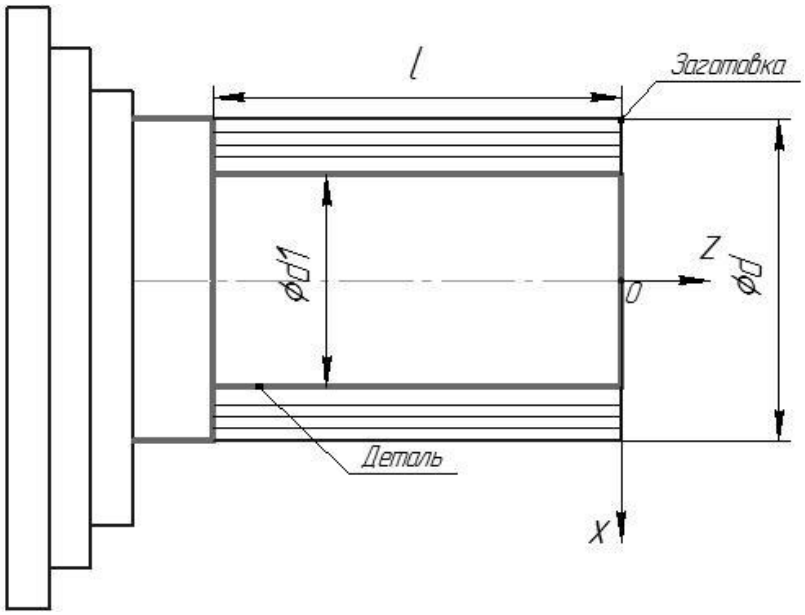


Рис. 2

Таблица 3

Вариант	Dзаг, мм	d1, мм	t, припуск снимаемый за один проход, мм	L, мм
1	40	38	0,4	64
2	38	36	0,4	62
3	36	34	0,5	60
4	34	32	0,2	58
5	32	30	0,4	56

24. Напишите управляющую программу для обработки детали, изображенной на рис. 3. Номер варианта по указанию преподавателя.
25. Используя цикл многопроходной обработки, напишите программу для нарезания резьбы тремя проходами (2 черновых прохода с равным припуском и 1 чистовой проход) на детали (рис. 3 с размерами согласно табл. 4. Номер варианта – по указанию преподавателя.

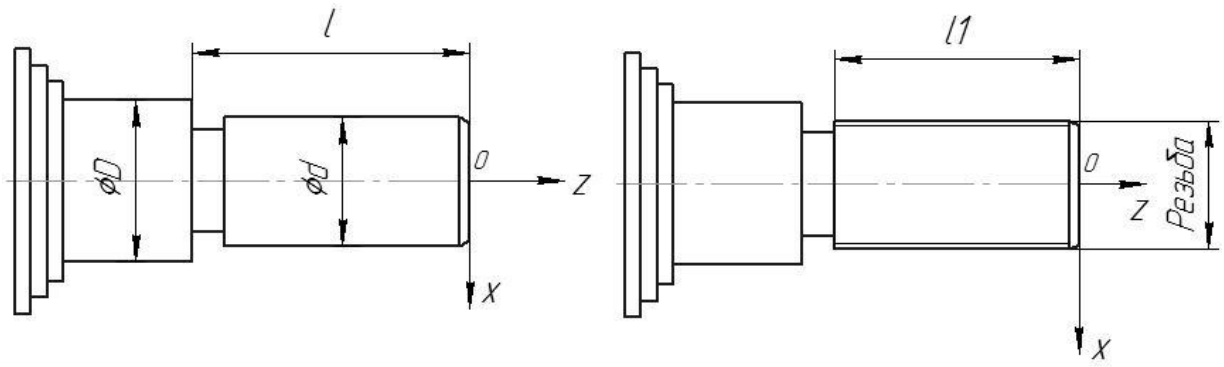


Рис. 3

Таблица 4

Вариант	D, мм	dном, мм	dвн, мм	Резьба с шагом P, мм	L, мм	L1, мм
1	30	21,92	20,376	22×1,5	64	58
2	32	23,92	22,376	24×1,5	67	60
3	32	23,92	21,835	24×2	60	54
4	38	29,92	27,835	30×2	76	70
5	44	35,9	32,835	36×2	85	80

3.2 Перечень тем для самостоятельного изучения - 6 семестр

1. История создания станков-автоматов
2. Селективные механизмы управления с гидравлическим приводом
3. Сравнение технологических возможностей и особенностей токарно-револьверных автоматов с вертикальной и горизонтальной осью вращения РГ.
4. Сравнение методов нарезания резьбы и особенностей работы СУ на токарно-револьверных и многошпиндельных автоматах
5. Возможности СУ станков с оперативной системой управления, выпускаемых станкозаводом «САСТА»
6. Сравнительный анализ технологических возможностей, обеспечиваемых оперативной системой управления, у станков, выпускаемых станкозаводом «САСТА» и Средне-Волжским станкозаводом

3.3 Перечень тем для самостоятельного изучения по разделу - 7 семестр

1. Датчики обратной связи. Виды. Производители. Основные технические характеристики
2. Компоновки многооперационных станков с ЧПУ
3. Устройства смены инструмента станков с ЧПУ
4. : Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Siemens»
5. : Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Модмаш-Софт»

6. : Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «FANUC»
7. Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Heidenhain»
8. Сравнительный анализ технических возможностей систем ЧПУ фирм «Балт-Систем» и «Bosch Rexroth»
9. Особые возможности СУ по учету наработки и контроля технического состояния станков с ЧПУ

3.4 Структура отчетов по лабораторным работам

1. Цели и задачи лабораторной работы
2. Краткий конспект и описание системы управления станка (стенда)
3. Эскизы обрабатываемой детали
4. Технологические переходы обработки детали.
5. Расчёты режимов обработки.
6. Проектирование программоносителя (подготовка управляющей программы).
7. Ответы на контрольные вопросы.
8. Выводы по работе.

3.5 Перечень вопросов для подготовки к экзамену - 6 семестр

1. Типовые задачи управления. Основные понятия об САУ.
2. Классификация САУ и их сравнительный анализ (по виду начальной информации, по наличию обратной связи, по типу управляющих сигналов).
3. Понятие о СУ с распределительным валом, ЦПУ, ЧПУ, копировальных системах. Понятие станок-автомат.
4. Копировальные СУ. Устройство, принцип действия. Механические копировальные СУ.
5. Следящие копировальные СУ. Структурная схема. Принцип действия следящего копировального гидропривода.
6. Принцип кулачкового управления. Рабочие циклы. Структура кулачковых автоматов.
7. Виды исполнительных механизмов. Общие структурные свойства цикловых исполнительных механизмов (кулачков, мальтийского креста).
8. Кулачковые механизмы. Схемы и конструкции кулачковых механизмов. Элементы профиля кулачка. Законы движения толкателя. Выбор профиля для рабочего и холостого хода
9. Структурные схемы кулачковых автоматов. Классификация автоматов по различным признакам.
10. Основные характеристики и особенности СУ автоматов: фасонно-отрезных, продольно-фасонного точения, токарно револьверных..
11. Основные характеристики и особенности СУ многошпиндельных автоматов
12. Цикловые СУ. Основные понятия .
13. Структура ЦПУ. Кулачковые программаторы. Программаторы со штекерными панелями.
14. Основные понятия теории дискретных автоматов. Однотактные и многотактные автоматы.
15. Применение в устройствах релейного действия логических элементов. Булевы операторы. Таблицы истинности.
16. Синтез релейного устройства по заданной функции.
17. Принцип работы и устройство струйных логических элементов "Волга". Обозна-

чение на схемах.

18. Основные достоинства и недостатки копировальных систем управления.

19. Виды обработки деталей на токарном станке «Вектор». Возможности системы управления.

20. Токарный станок «Вектор» с системой ЦПУ. Принцип ЦПУ. Режимы управления и работы станка.

21. Конструкция и работа пневмореле П1Р.1. Реализация логических функций.

3.6 Перечень вопросов для подготовки к зачету - 7 семестр

1. Системы ЧПУ. Общая характеристика задач числового программного управления (геометрическая, логическая, терминальная, технологическая).

2. Классификация СЧПУ по технологическим признакам (позиционные, контурные, комбинированные).

3. Структурно-информационный анализ СЧПУ разных классов.

4. Точность станков с ЧПУ. Принцип работы интерполятора. Линейная и круговая интерполяция.

5. Следящий привод в системах ЧПУ, обобщенная схема. Датчики обратной связи – круговые и линейные. Принцип действия. Метрологические характеристики.

6. Управляющие программы станков. Этапы подготовки программ. Программоносители.

7. Структура управляющей программы. Код ISO 7bit.

8. Устройство и основные элементы управления токарного станка 16Б16Т1.

9. Возможности СЧПУ «Балт-Систем» NC-201M.

10. Способы отработки управляющей программы.

11. Этапы подготовки управляющей программы.

12. Назначение и отличия в применении подготовительных функций G90 и G91. Пример.

13. Цикл многопроходной обработки. Назначение. Описание в УП. Формат команд.

14. Программирование нарезания резьбы на цилиндрических и конических поверхностях с постоянным и переменным шагом. Многозаходные резьбы.

15. Повышение языкового уровня микропроцессорных СУ. Постоянные циклы.

16. Циклы сверления, растачивания, нарезания резьбы.

17. Параметрическое программирование.

18. Кадры с трёхбуквенными операторами. Классы операторов.

19. Язык программирования высокого уровня - GTL. Точка. Линия. Окружность.

20. Примеры геометрического программирования профилей на языке GTL.

21. Представление информации в системах ЧПУ станками. Двоично-десятичный код.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 5 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2.1, 2.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 5

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторным работам	Систематически – по графику проведения лабор. работ, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчет по практическим занятиям	Систематически – по графику проведения лабор. работ, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3.	Реферативная записка по темам самостоятельного изучения	На этапе промежуточной аттестации в 6 и 7 семестрах	экспертный	по пятибальной шкале	рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация зачет	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	зачет/незачет	ведомость зачетная книжка
5.	Промежуточная аттестация экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибальной шкале	ведомость зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 6.

Таблица 6

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Бально-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60

2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, поскольку их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин, указанных в таблице 2 рабочей программы дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

В учебном процессе применяются следующие пассивные (лекции) и активные (практические занятия, лабораторные работы, подготовка к экзамену) образовательные технологии.

Вид учебных занятий	Организация деятельности 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. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, самостоятельное изучение теоретического материала, выступление с докладом по результатам подготовки к практическим занятиям с представлением иллюстрационного материала в виде презентации Microsoft PowerPoint.
Лабораторные работы	Лабораторные работы как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Подготовка к защите курсовой работы	При подготовке к защите курсовой работы необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовой работе.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- *информационные;*
- *проблемные;*
- *визуальные;*
- *бинарные (лекция-диалог);*
- *лекции-провокации;*
- *лекции-конференции;*
- *лекции-консультации;*
- *лекции-беседы;*
- *лекция с эвристическими элементами;*
- *лекция с элементами обратной связи;*
- *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
- *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
- *лекция с решением конкретных ситуаций;*

— *лекция с коллективным исследованием;*

— *лекции спецкурсов.*

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Подготовка студентов к практическому занятию – один из видов самостоятельной работы в рамках данной дисциплины. Подготовка производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий. Данная информация доводится до студентов заранее. По их желанию они могут не только составить конспект по материалам подготовки к практическому занятию, но и подготовить доклад по соответствующей теме, которая формулируется самим обучающимся и согласуется с преподавателем. Доклад иллюстрируется с помощью презентации Microsoft PowerPoint. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы представлены в соответствующих методических указаниях.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые им выдаются в начале занятия. Предварительно преподаватель проводит устный опрос по материалам подготовки к практическому занятию.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут быть:

1) иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;
2) образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3) видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 8 практических занятий длительностью 2 академических часа каждое. Темы практических занятий приведены в разделе 3.2 Рабочей программы.

В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия. Обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы, практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет определенных параметров или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Лабораторные работы – это важный элемент учебного процесса. Лабораторные работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных,

конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работа делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы является самостоятельное изучение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающиеся выполняют индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильному проведению экспериментов, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатом работы становится подведение результатов в стандартной форме отчетности.