

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных
производств»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Дияк Алексей Юрьевич
Дата подписания: 04.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пономарев Борис
Борисович
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Готовность применять методы анализа и синтеза составных частей мехатронной или робототехнической системы, разрабатывать системы автоматического регулирования и адаптивного управления	ПКС-2.4
ПКС-4 Способность проводить техническое и программное оснащение рабочих мест с учетом современных методов и средств	ПКС-4.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.4	Способность выполнить разработку управляющей программы	Знать основные команды и синтаксис языка ISO-7bit; структуру кода управляющей программы; методы и средства моделирования работы автоматизированного оборудования Уметь программировать станки с ЧПУ с использованием g-кода; выполнять визуализацию обработки по созданным программам Владеть навыками работы с современными информационными технологиями применительно к машиностроительному производству; навыками технологического программирования
ПКС-4.3	Способность выполнить действия по подготовке, наладке и настройке станка с числовым программным управлением к работе в отладочном и автоматизированном режиме	Знать методы и средства моделирования работы автоматизированного оборудования Уметь программировать станки с ЧПУ с использованием G-кода; редактировать и оптимизировать управляющие программы Владеть навыками программирования станков с числовым программным управлением

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Технологическое оборудование машиностроительного производства», «Технология машиностроения», «Процессы формообразования и инструменты», «Резание материалов», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	27	27
лекции	9	9
лабораторные работы	18	18
практические/семинарские занятия	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	45	45
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Основные особенности автоматизированн ых станков	1	1							Устный опрос
4	Классификация станков с ЧПУ	2	2					1, 2, 3	45	Устный опрос
5	Системы координат станка, инструмента.	3	2	1, 2, 3, 4, 5	10					Устный опрос

	детали									
6	Представление о задачах управления ЧПУ	4	2							Устный опрос
8	Подготовка и порядок подготовки программы	5	2	6, 7, 8	8					Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		9		18				81	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
3	Основные особенности автоматизированных станков	Автоматизация — это совокупность мероприятий по разработке технологических процессов и созданию высокопроизводительных автоматически действующих средств производства, освобождающих человека от всех работ, связанных с выполнением технологического процесса и оперативного управления им. Автоматизация может быть частичной и полной. Все способы автоматизации обработки металлов резанием можно разделить на два вида: жесткую и гибкую. Жесткая автоматизация применяется исключительно в массовом и крупносерийном производстве и базируется на применении специальных и специализированных станков, где переход на другой вид изделия требует большой затраты времени. В настоящее время становится актуальной автоматизация единичного и мелкосерийного производств, сочетающая высокую производительность автоматов и полуавтоматов с широкими технологическими возможностями станков с ЧПУ при их быстрой переналадке, В этом и заключается смысл гибкой автоматизации.
4	Классификация станков с ЧПУ	Металлорежущие станки с ЧПУ классифицируют: 1. По степени автоматизации — автоматы и полуавтоматы. 2. По назначению — одноцелевые и многоцелевые. 3. По степени универсальности — специальные, специализированные, универсальные. 4. По характеру выполняемых работ — токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные, зубо- резьбообрабатывающие. 5. По компоновке — вертикальные, горизонтальные, наклонные. 6. По роду привода — с гидро-, пневмо-, электроприводом. 7. По степени точности — Н — нормальной, П — повышенной, В — высокой, А — особо высокой и С —

		сверхвысокой. В зависимости от степени точности допуски следующие: Н – 1,0; П — 0,6; В – 0,4; А — 0,25; С – 0,15. 8. По принципу построения технологического процесса — для одновременной обработки одной детали (например, с нескольких сторон) или для одновременной обработки нескольких деталей. 9. По решаемым технологическим задачам — позиционные, контурные и комбинированные.
5	Системы координат станка, инструмента, детали	Для станков с ЧПУ применяется система обозначения осей координат ИСО. Особенность её в том, что ось координат Z принимают всегда параллельной оси главного шпинделя станка, независимо от того, как он расположен — вертикально или горизонтально. Эта особенность позволяет при ЧПУ для наиболее распространённой плоской обработки использовать в программах обозначения координат через X и Y независимо от расположения оси шпинделя.
6	Представление о задачах управления ЧПУ	При работе системы возникает необходимость решать шесть задач: геометрическая, логическая, технологическая, диагностическая, задача «диспетчер ЧПУ», терминальная. В конкретной ситуации первые четыре задачи могут присутствовать все вместе или в любой комбинации; пятая и шестая присутствуют обязательно.
8	Подготовка и порядок подготовки программы	Для составления программы изготовления детали необходимо иметь рабочий чертеж детали и заготовки, по которым разрабатывают подробный технологический процесс обработки детали с указанием режима обработки, а также вспомогательные движения применительно к заложенной на станке системе управления, руководство по эксплуатации станка, инструкция по программированию, каталог режущих инструментов и нормативы режимов резания.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Разработка программы для детали типа «Винт»	2
2	Разработка программы для детали типа «Ступенчатый вал»	2
3	Разработка программы для детали типа «Приводной вал»	2
4	Разработка программы для детали типа «Полый вал»	2

5	Разработка программы для детали типа «Вал с выточкой»	2
6	Разработка программы для детали типа «Вал со сложным контуром»	4
7	Разработка программы для детали типа «Вал с фасонным профилем»	2
8	Разработка программы для детали типа «Фланец»	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	9
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	18
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	18

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивные лекции, Тренинги, Анализ ситуаций, Моделирование профессиональной деятельности, Применение информационных технологий.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторная работа «Разработка программы для детали»

Цель занятия.

Научиться создавать управляющие программы и управлять ими.

Задание.

Разработать управляющую программу для детали типа «продольная направляющая», используя ПО «Sinutrain».

Ход занятия.

1. Ознакомиться с эскизом детали;
2. Составить маршрут механической обработки;
3. Выбрать металлорежущий инструмент из предлагаемого набора;
4. Назначить режим резания для каждого применяемого инструмента;
5. Разработать карту наладки;
6. Создать программу обработки в «Sinutrain»;
7. Выполнить отработку управляющей программы;
8. Откорректировать программу;
9. Рассчитать норму времени для обработки детали на станке с ЧПУ.

Основные рекомендации по выполнению заданий.

При выполнении лабораторной работы необходимо использовать справочную литературу

по режимам резания и нормам времени. Машинное время рассчитывать с помощью «Sinutrain».

Требования к отчётным материалам.

Лабораторную работу обучающийся выполняет в соответствии с методическими рекомендациями. Результаты расчётов оформляются в отчет в соответствии с требованиями стандарта СТО ИрННТУ.027-2017. Отчёт по лабораторной работе должен содержать: эскиз детали, карту наладки, таблицу с режимами резания, маршрут механической обработки, текст управляющей программы, расчёт нормы времени для обработки заданной детали.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Активная самостоятельная работа обучающихся возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Внутренние факторы, способствующие активизации самостоятельной работы:

- полезность выполняемой работы. Если обучающийся знает, что результаты его работы будут использованы в лекционном курсе, в методическом пособии, в лабораторном практикуме, при подготовке публикации или иным образом, то отношение к выполнению задания существенно меняется в лучшую сторону и качество выполняемой работы возрастает. Другим вариантом использования фактора полезности является активное применение результатов работы в профессиональной подготовке. Например, если обучающийся получил задание на дипломную (квалификационную) работу на одном из младших курсов, он может выполнять самостоятельные задания по ряду дисциплин гуманитарного и социально-экономического, естественно-научного и общепрофессионального циклов дисциплин, которые затем войдут как разделы в его квалификационную работу.
- участие обучающихся в творческой деятельности. Это может быть участие в научно-исследовательской, опытно-конструкторской или методической работе, проводимой на кафедре.
- участие в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсах научно-исследовательских или прикладных работ и т.д.
- использование мотивирующих факторов контроля знаний (накопительные оценки, рейтинг, тесты, нестандартные экзаменационные процедуры). Поощрение стремления к состязательности, что является сильным мотивационным фактором самосовершенствования обучающихся.
- поощрение обучающихся за успехи в учебе и творческой деятельности (стипендии, премирование, поощрительные баллы) и санкции за плохую учебу.

- индивидуализация заданий, выполняемых как в аудитории, так и вне ее, постоянное их обновление.
- мотивация самостоятельной учебной деятельности может быть усилена при использовании такой формы организации учебного процесса, как цикловое обучение ("метод погружения"). Этот метод позволяет интенсифицировать изучение материала, так как сокращение интервала между занятиями по той или иной дисциплине требует постоянного внимания к содержанию курса и уменьшает степень забываемости. Разновидностью этого вида занятий является проведение многочасового практического занятия, охватывающего несколько тем курса и направленного на решение сквозных задач.

При изучении дисциплины организация СРС должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

- внеаудиторная самостоятельная работа;
- аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
- творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной СРС:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение домашних заданий: решение задач; подбор и изучение литературных источников; разработка и составление различных схем; выполнение графических работ; проведение расчетов и др.;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у обучающихся самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый обучающийся, так и часть обучающихся группы;
- подготовка к участию в научно-теоретических конференциях, смотрах, олимпиадах и др.

Основой для самостоятельной работы обучающихся является комплект лекций, которые обучающимся рекомендуется прорабатывать с карандашом, разбирать выводы формул, давать интерпретацию определениям, теоремам, понятиям в виде рисунков, которые должны на качественном уровне правильно отражать суть вопроса, модели.

Другая составляющая самостоятельной работы – работа с рекомендованной учебной литературой. Необходимо использовать все виды памяти – зрительную, слуховую, устную (вербальную), работу с карандашом и бумагой при выводе формул, графической интерпретации результатов, определений, моделей, явлений, процессов.

Рекомендуется два уровня проработки материала. Первый – на уровне материалов, полученных в курсе лекций, на семинарах и лабораторных занятиях. Второй – на уровне углубленного изучения материала по учебникам.

Одним из направлений самостоятельной работы обучающихся является правильный выбор и постоянное использование:

- справочников по физике, математике;
- электронных справочников и систем поиска по ключевым словам в Internet

Крайне важной, если не самой главной, является поиск и формирование у обучающихся своей, ему близкой системы:

- запоминание большого объема информации (формул и основных моментов их вывода, теории, определений, интерпретаций, понятий);
- умение ориентироваться в теме по блоку понятий при подготовке к контрольной работе по теме, при подготовке к теоретическому отчету по лабораторной работе, при подготовке к семинарскому занятию, при подготовке к коллоквиуму и экзамену;
- умение анализировать и определять свои слабые места в подготовке по математике и

физике и др. предметам, находить учебные и методические пособия, которые понятны и обеспечивают положительные результаты в продвижении по дисциплине в семинарских и лабораторных занятиях.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды СРС позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части обучающихся в группе. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.
5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

При проведении семинаров и практических занятий обучающиеся могут выполнять СРС как индивидуально, так и малыми группами (творческими бригадами), каждая из которых разрабатывает свой проект (задачу). Выполненный проект (решение проблемной задачи) затем рецензируется другой бригадой по круговой системе. Публичное обсуждение и защита своего варианта повышают роль СРС и усиливают стремление к ее качественному выполнению. Данная система организации практических занятий позволяет вводить в задачи научно-исследовательские элементы, упрощать или усложнять задания.

Активность работы обучающихся на обычных практических занятиях может быть усилена введением новой формы СРС, сущность которой состоит в том, что на каждую задачу обучающийся получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех обучающихся одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает обучающихся грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными.

Изучаемый материал усваивается более глубоко, у обучающихся меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении задачи. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

Другая форма СРС на практических занятиях может заключаться в самостоятельном изучении принципиальных схем, макетов, программ и т.п., которые преподаватель раздает обучающимся вместе с контрольными вопросами, на которые обучающийся должен ответить в течение занятия.

Выполнение лабораторного практикума, как и другие виды учебной деятельности, содержит много возможностей применения активных методов обучения и организации СРС на основе индивидуального подхода. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя обучающийся должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу обучающихся и предложенный преподавателем в соответствии с Государственными образовательными стандартами по данной дисциплине.

- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

- самостоятельную работу обучающийся должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе обучающихся.

обучающийся может:

- самостоятельно определять глубину проработки содержания материала сверх предложенного преподавателем;

- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;

- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;

- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно по рабочим программам дисциплин, контрольным вопросам, к которым необходимо обращаться постоянно, особенно перед промежуточными этапами проверки знаний – контрольными работами, коллоквиумами и др..

Самостоятельная работа обучающихся должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине.

Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Изучение дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» предполагает усвоение определенного объема теоретического материала, излагаемого в лекциях, выполнение заданий на практических работах с получением практических навыков в области применения современных инструментальных систем.

Учебный процесс должен организовываться таким образом, чтобы обучающийся:

- был готов к выбору элементов режима резания при разработке технологических процессов обработки деталей машин;

- получил представление об организации рациональной обработки резанием в механообрабатывающем производстве.

- научился пользоваться профессиональной терминологией, применяемой в современных инструментальных системах;

- научился использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся при изучении дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний в данной области механической обработки на станках с ЧПУ, формирование умений и навыков применения теоретических знаний на практике, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности, направленной на совершенствование технологий проектирования машиностроительной продукции и повышения основных технико-экономических показателей предприятия от использования новых инструментов

и инструментальных систем.

Для промежуточного контроля знаний предусмотрены вопросы по разделам дисциплины.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Обучающийся должен ответить на вопросы по теме, уметь пользоваться терминами, знать их определения.

Критерии оценивания.

Обучающийся ориентируется в вопросах темы, приводит развёрнутые и подробные ответы с примерами.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.4	Демонстрирует уверенные навыки технологического программирования.	Устное собеседование по теоретическим вопросам
ПКС-4.3	Знание методов настройки станка с ЧПУ, знание основных команд и синтаксиса языка ISO-7bit для работы в отладочном и автоматизированном режиме	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для получения экзамена по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ» необходимо выполнить и защитить все лабораторные и самостоятельные работы. Сдать три коллоквиума по теоретическому курсу. К экзамену допускаются студенты, прошедшие предыдущие этапы проверки. В экзаменационном билете два теоретических вопроса и

один практический, каждый правильный ответ оценивается в 5 баллов. В случае набора 9 баллов и более баллов студент получает положительную оценку.

Пример задания:

Основные подготовительные функции языка ISO-7bit_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Демонстрация уверенных навыков технологического программирования. Отличное знание основных команд и синтаксиса языка ISO-7bit. Глубоко усвоил: -классификацию, разновидности и области применения САПР в машиностроении; -состав и структуру САПР; -принципы построения САПР; -виды обеспечения САПР; -методики автоматизированного проектирования технологических процессов.	Демонстрация навыков технологического программирования. Знание основных команд и синтаксиса языка ISO-7bit. Демонстрирует хорошие знания по: -классификации, разновидности и области применения САПР в машиностроении; -составу и структуре САПР; -принципам построения САПР; -видам обеспечения САПР; -методикам автоматизированного проектирования технологических процессов.	Демонстрация посредственных навыков технологического программирования. Знание нескольких команд и синтаксиса языка ISO-7bit. Демонстрирует удовлетворительный уровень знаний по: -классификации, разновидности и области применения САПР в машиностроении; -составу и структуре САПР; -принципам построения САПР; -видам обеспечения САПР; -методикам автоматизированного проектирования технологических процессов.	Отсутствие навыков технологического программирования. Незнание основных команд и синтаксиса языка ISO-7bit. Недостаточный объём знаний по: -классификации, разновидности и области применения САПР в машиностроении; -составу и структуре САПР; -принципам построения САПР; -видам обеспечения САПР; -методикам автоматизированного проектирования технологических процессов.

7 Основная учебная литература

1. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков, 2010. - 360.

2. Бржозовский Б. М. Управление системами и процессами : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных

производств" и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении) направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе, 2010. - 295.

3. Левшин Г. Е. Управление техническими системами : учебное пособие для вузов по специальностям направления 150200 "Машиностроительные технологии и оборудование" / Г. Е. Левшин, 2009. - 117.

4. Схиртладзе А. Г. Управление станками и станочными комплексами : учебник / А. Г. Схиртладзе, М. С. Уколов, Г. Г. Сазонов, 2012. - 419.

5. Кузьмин А. В. Основы построения систем числового программного управления : учебное пособие / А. В. Кузьмин, 2012. - 199.

6. Шемелин В. К. Управление системами и процессами : учебник / В. К. Шемелин, О. В. Хазанова, 2009. - 319.

7. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав : учебное пособие для студентов вузов по направлениям подгот. : "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных пр-в", "Автоматизированные технологии и пр-ва" / Т. Я. Лазарева [и др.], 2013. - 235.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Смоленцев В. П. Управление системами и процессами : учебник для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. П. Мельникова, 2010. - 332.

2. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов по направлению подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов, 2010. - 346.

3. Кузьмин А. В. Основы программирования систем числового программного управления : учебное пособие / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе, 2012. - 238.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. SINUTRAIN CLASSROOM LICENSE SINUMERIK _ поставка 2012
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

3. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор InFocus LP 530

2. Компьютер в сборе Asus P5Q--LD/Intel Core2Duo/DDRII 4Gb/320Gb*2шт./DVDRW/ATX 450

3. экран на треноге 213*213