

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Аппаратные и программные средства систем управления»

Направление подготовки бакалавров 15.03.05. Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Направленность (профиль) – технология машиностроения.

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторская и
научно-исследовательская.

Форма обучения – очная и заочная.

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Тверь 20__ г.

Программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам освоения основных образовательных программ в предметной области дисциплины и учебному плану.

Разработчик программы доцент

Д.А. Зоренко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТАМ
«_____» _____ 202__ г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой ТАМ, д.т.н., профессор

Г.Б. Бурдо

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Аппаратные и программные средства систем управления» является формирование представления о принципах построения и функционирования систем управления (СУ), их структурных и аппаратных составляющих, методах и средствах программирования работы автоматизированного оборудования в машиностроении.

Задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с основными видами систем управления;
- Ознакомление с их конструктивными параметрами;
- Изучение технологических возможностей систем управления;
- Обзор направлений совершенствования систем управления.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины «Аппаратные и программные средства систем управления» требуются прочные знания по теории автоматического управления, электротехнике и электронике, основам технологии машиностроения, резанию материалов, режущему инструменту и металлорежущим станкам.

Аппаратные и программные средства систем управления во многом определяют уровень технологии и производства в машиностроении, производительность труда, себестоимость, качество и конкурентоспособность продукции. Поэтому данная дисциплина, в свою очередь, является базой для изучения ряда дисциплин, формирующих специалиста: технологии машиностроения, автоматизации производственных процессов в машиностроении, технологических основ автоматизации, проектировании машиностроительных производств и др.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3: Способен проводить работы по проектированию прогрессивных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, оформлять необходимую технологическую документацию.

ПК-5: Способен контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки и соблюдение технологической дисциплины при реализации технологических процессов; выявлять причины брака продукции и готовить предложения по его предупреждению.

ждению и ликвидации и вносить изменения в технологическую документацию.

ПК-6: Способен разрабатывать планировки производственных подразделений, определять, выбирать и проектировать нестандартное оборудование и средства механизации и автоматизации рабочих мест производственных участков.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.1. Осуществляет проектирование прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности в соответствии с нормативной и справочной информацией.

ИПК-3.3. Разрабатывает производственно-технологическую документацию, необходимую для реализации технологических процессов.

ИПК-5.3. Выявляет причины брака продукции при реализации технологических процессов и разрабатывает мероприятия по его устранению.

ИПК-6.2. Определяет методы и средства механизации и автоматизации, требуемое нестандартное оборудование, выполняет проектную документацию.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Для компетенции ПК-3: Способен проводить работы по проектированию прогрессивных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, оформлять необходимую технологическую документацию.

Знать:

31. Основные направления автоматизации оборудования машиностроительных производств.

32. Методы решения задач автоматизации.

33. Виды и технологические возможности оборудования с числовым программным управлением.

34. Принципы построения и конфигурации систем управления металлорежущим оборудованием.

Уметь:

У1. Применять полученные знания при разработке простейших управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

У2. Формировать управляющие программы для числового программного управления с помощью CAD/CAM - систем.

У3. Производить настройку станка с числовым программным управлением для дальнейшей обработки детали.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Общей характеристикой работ по повышению эффективности использования оборудования с числовым программным управлением.

ПП2. Методиками оценки применимости и эффективности станочного оборудования с числовым программным управлением.

Для компетенции ПК-5: Способен контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки и соблюдение технологической дисциплины при реализации технологических процессов; выявлять причины брака продукции и готовить предложения по его предупреждению и ликвидации и вносить изменения в технологическую документацию.

Знать:

31. Структурные схемы разных типов систем числового программного управления.

32. Особенности применения числового программного управления для разных видов металлорежущего оборудования.

33. Основные направления развития автоматизированного оборудования и систем программного управления.

Уметь:

У1. Производить программирование работы оборудования с числовым программным управлением с использованием современных методов и средств.

У2. Производить оценку эффективности данного вида оборудования и систем программного управления.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Навыки программирования работы автоматизированного оборудования с использованием современных языков, кодов и приемов программирования.

ПП2. Навыки работы на оборудовании с числовым программным управлением.

Для компетенции ПК-6: Способен разрабатывать планировки производственных подразделений, определять, выбирать и проектировать нестандартное оборудование и средства механизации и автоматизации рабочих мест производственных участков.

Знать:

31. Принципы построения и конфигурации систем управления металлорежущим оборудованием.

32. Устройства связи между ними.

33. Функциональные особенности числового программного управления различных типов для металлорежущего оборудования.

34. Структурные схемы разных типов числового программного управления.

35. Особенности применения числового программного управления для разных видов металлорежущего оборудования.

36. Основные направления развития автоматизированного оборудования и систем программного управления.

Уметь:

У1. Формировать управляющие программы для числового программного управления с помощью CAD/CAM - систем.

У2. Производить настройку станка с числовым программным управлением для дальнейшей обработки детали.

У3. Производить программирование работы оборудования с числовым программным управлением с использованием современных методов и средств.

У4. Производить оценку эффективности данного вида оборудования и систем программного управления.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Навыки программирования работы автоматизированного оборудования с использованием современных языков, кодов и приемов программирования.

ПП2. Навыки работы на оборудовании с числовым программным управлением.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия(ПР)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа (всего)		43+5(зачет)
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам - выполнение контрольной работы		23 20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		5(зачет)

Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		30
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		6
В том числе:		
Лекции		2
Практические занятия(ПР)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа (всего)		98
В том числе:		
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам - выполнение контрольной работы		40 58
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		4(зачет)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		4
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия (в т.ч. семинары)	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Введение. Понятия об автоматических линиях и гибких	39	10	3	6	20

	производственных системах.					
2	Общие понятия об СПУ, Счисловое программное управление, основы циклограммирования и программирования обработки на станках с числовым программным управлением.	64	20	12	9	23
Всего на дисциплину «Аппаратные и программные средства систем управления»		108	30	15	15	43+5(за чет)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия (в т.ч. семинары)	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Введение. Понятия об автоматических линиях и гибких производственных системах.	38,5	0,5	-	0	38
2	Общие понятия об СПУ, Счисловое программное управление, основы циклограммирования и программирования обработки на станках с числовым программным управлением.	65,5	1,5	-	4	60
Всего на дисциплину «Аппаратные и программные средства систем управления»		108	2	-	4	98+4(за чет)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Введение. Понятия об автоматических линиях и гибких производственных системах»:

Основные понятия и определения, используемые применительно к машиностроительному оборудованию с числовым программным управлением, автоматическим линиям и ГПС.

Технологические возможности, ограничения, особенности и область применения. Определение экономического эффекта достигающегося в результате использования автоматизированного оборудования.

МОДУЛЬ 2 «Общие понятия об СПУ, числовое программное управление, основы циклограммирования и программирования обработки на станках с числовым программным управлением»:

Ознакомление с историей создания СПУ и Счисловое программное управление их современными структурами, и подходами к формированию управляющих программ. Изучение основ циклограммирования обработки на автоматизированном оборудовании. Процесс подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением на примере языков программирования токарной и фрезерной обработки. Знакомство с современными системами автоматизированной подготовки управляющих программ CAD/CAM. Приводы станков с числовым программным управлением. Датчики обратной связи.

5.3. Практические занятия.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Знакомство с основными понятиями и особенностями применения оборудования с числовым программным управлением в машиностроении	Построение прямоугольной циклограммы рабочего цикла станка с числовым программным управлением	3
Модуль 2 Цель: Знакомство с основами циклограммирования обработки на автоматизированном оборудовании и процессом подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением	Создание управляющей программы для станка с числовым программным управлением	12

Для заочной формы обучения практические занятия не предусмотрены

5.4. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Знакомство с основами циклограммирования работы РТК	Изучение, циклограммирование и программирование обработки на токарном станке модели 16K20Ф3С32 с Счисловое про-	6

	граммное управление типа 2P22	
Модуль 2 Цель: Знакомство с основами программирования обработки для станков с числовым программным управлением	Изучение устройства системы управления фрезерногравировальным станком с числовым программным управлением, и языка программирования в стандарте ISO 6983	9

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: Знакомство с основами программирования обработки для станков с числовым программным управлением	Изучение устройства системы управления фрезерногравировальным станком с числовым программным управлением, и языка программирования в стандарте ISO 6983	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1 Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2 Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, к текущему контролю успеваемости, зачету. После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на самостоятельную работу.

Тематика самостоятельной работы определяется вузом и должна иметь профессионально-ориентированный характер и непосредственную связь рассматриваемых вопросов и будущей профессиональной деятельности выпускника, т.е. иметь системно-деятельностную направленность. Тематическая направленность должна требовать активной творческой работы. Работа состоит из 2-х заданий, соответствующих модулям 1 и 2, оформляется на листах формата А4 с возможностью отображения рисунков и эскизов. Максимальная оценка за выполненную работу – 5 баллов, за устный ответ на вопросы по содержанию работы.

В рамках дисциплины выполняется 2 лабораторные работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Гибкие автоматические линии
		Современные языки программирования числовое программное управление
2.	Модуль 2	Особенности эволюции систем числовое программное управление
		Современные САМ - системы

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Комплексная автоматизация подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением на базе системы GeM-Ma-3D [Текст]: учеб. пособие / Горлов, И.В., Полетаева, Е.В., Сутягин,

- О.В. ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ - Тверь: ТГТУ, 2012. - 112 с. - (93078-70)
2. Металлорежущие станки: учеб. для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Схиртладзе, А.Г., Иванова, Т.Н., Бурдо, Г.Б. ; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТГТУ, 2007. - 640 с. - (81970-1)
 3. Системы числового программного управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / Сосонкин, В.Л., Мартинов, Г.М. - М.: Логос, 2005. - 294 с. - (57501-50)
 4. Станок с числовым программным управлением. От модели до образца [Текст]: учеб. пособие / Бунаков, П.Ю., Широких, Э.В. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 118 с. - (98179-1)
 5. Основы программирования систем числового программного управления [Текст]: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Кузьмин, А.В., Схиртладзе, А.Г. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 239 с. - (75894-1)

7.2. Дополнительная литература

1. Работа оператора на станках с программным управлением: учеб. пособие для учащихся начальн. проф. образования - М.: Высшая школа : Академия, 2000. - 175 с. - (8781-2)
2. Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектир. систем реал. времени; пер. с англ. / Ослэндер, Д.М., Риджли, Д.Р., Ринггенберг, Д.Д. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 413 с. - (20719-1)
3. Создание проекта в среде EdgeCAM [Текст]: метод. указ. для выполнения лаб. работы студентам спец. 151900 Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. производств по курсу "САПР ТП" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ; сост. В.В. Смирнов - Тверь: ТвГТУ, 2014. - 18 с. - (102526-1)

7.3. Методические материалы

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Аппаратные и программные средства систем управления" для подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль подготовки - Технология машиностроения [Электронный ресурс]: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология и автоматизация машиностроения; сост. Д.А. Зоренко - Тверь: ТвГТУ, 2017. - Сервер. - (121595-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционные системы: Microsoft Windows Home 10 Russian Academic OLP (Авторизационный номер лицензиата: 02877847ZZE2109 Номер лицензии: 73968783 Код соглашения: V1271859), Microsoft Windows Server Standard 2019 (Авторизационный номер лицензиата: 02877847ZZE2109 Номер лицензии: 73968783). Офисные программы: Libre Office (MPL 2.0), WPS Office (MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1). CAD-системы: КОМПАС-3D v18 (МЦ-1900343), AutoCAD 2017 (Product Key: 001I1 Serial Number: 566-70033550). ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (60-04/2019).

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

<http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

1. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
6. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1).

УМК размещен:

<http://cdokp.tstu.tver.ru/site.center/emclookup.aspx?s=4&list=0&cid=3786&spid=713&sfid=43>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Аппаратные и программные средства систем управления» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, отдельные единицы технологического оборудования.

Перечень основного оборудования:

Металлорежущие станки токарной, сверлильно-расточной, шлифовальной, фрезерной групп, в том числе с числовым программным управлением.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

Зачет выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий - контрольной работы, выполнения и защиты всех лабораторных и практических работ.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.