

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.7 «Программирование для станков с ЧПУ»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технология машиностроения**
Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.М. Иконников
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.В. Балашов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.5	Выбирает технологические базы и схемы базирования заготовок
		ПК-1.6	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения
		ПК-1.9	Способен оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы
ПК-3	Способен разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ	ПК-3.1	Разрабатывает управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ
		ПК-3.2	Способен вести отладку управляющей программы на станке с ЧПУ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Основы технологии машиностроения
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Анализ технологических процессов изготовления деталей

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	68	0	168	104

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	32	0	60	57

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Введение. Общие вопросы программирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,10]** Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.
- 2. Станки с ЧПУ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6,7]** Классификация, обозначение, конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ.
- 3. Международный код ISO-7bit. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6,7,8,9]** Правила кодирования размерных перемещений и технологической информации на основе кода ISO-7bit. Состав кадра и его формат.
- 4. Расчет управляющих программ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6,7,8,9]** Связь систем координат станка, детали, инструмента. Траектория перемещения инструмента, ее расчет. Аппроксимация элементов траектории.
- 5. Разработка управляющих программ для станков фрезерной группы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7,8]** Программирование фрезерных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации. Разработка расчетно-технологической документации.
- 6. Разработка управляющих программ для токарных станков. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,5,6,7]** Программирование токарных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации. Разработка расчетно-технологической документации.
- 7. Проектирование управляющих программ в САМ системах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,6]** Структуры и возможности САД/САМ систем. Примеры САМ систем. Постпроцессоры. Проектирование управляющих программ в САМ системе.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Устройство станка с ЧПУ 16K20Ф3С32 {работа в малых группах} (4ч.)[1,7,8]** Ознакомиться с расположением, назначением и устройством основных частей и механизмов станка. Изучить органы управления станка. Ознакомиться с работой основных частей и механизмов

2. Подготовка станка с ЧПУ 16K20Ф3С32 к работе {работа в малых группах} (4ч.)[1,7,8] Ознакомиться с включения станка. Изучить способы выхода в «НОЛЬ». Получить представление о порядке и последовательности наладки станка.

3. Ручное программирование токарного станка {работа в малых группах} (4ч.)[1,7,8] Ознакомиться с программирование в FMS-3000. Изучить язык программирования станков с ЧПУ. Получить представление о порядке и последовательности составления управляющей программы. Составить управляющую программу.

4. Постоянные циклы токарного станка {работа в малых группах} (4ч.)[1,7,8] Ознакомиться с постоянными циклами. Получить представление о порядке и последовательности циклов на токарных операциях. Составить управляющую программу.

5. Устройство станка с ЧПУ ГФ2171С5Ф3 {работа в малых группах} (4ч.)[2,7,8] Ознакомиться с расположением, назначением и устройством основных частей и механизмов станка. Изучить органы управления станка. Ознакомиться с работой основных частей и механизмов.

6. Подготовка станка с ЧПУ ГФ2171С5Ф3 к работе {работа в малых группах} (4ч.)[2,7,8] Ознакомиться с включения станка. Изучить способы выхода в «НОЛЬ». Получить представление о порядке и последовательности наладки станка.

7. Ручное программирование фрезерного станка {работа в малых группах} (4ч.)[2,7,8] Ознакомиться с программирование в FMS-3000. Изучить язык программирования станков с ЧПУ. Получить представление о порядке и последовательности составления управляющей программы. Составить управляющую программу.

8. Постоянные циклы фрезерного станка {работа в малых группах} (4ч.)[2,7,8] Ознакомиться с постоянными циклами. Получить представление о порядке и последовательности циклов на фрезерных операциях. Составить управляющую программу.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка теоретического материала (самостоятельное изучение теоретического материала)(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

2. Подготовка к лабораторным работам, включая подготовку отчётов по лабораторным работам(32ч.)[4,5,6]

3. Подготовка к зачету(12ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
0	36	0	108	47

Лабораторные работы (36ч.)

- 1. Программирование операции обработки отверстий {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Освоение базовых правил и приемов работы по разработке управляющих программ для обработки отверстий в системе SprutCAM
- 2. Программирование операции 2.5D обработки {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Освоение базовых правил и приемов работы по разработке управляющих программ для 2.5D обработки в системе SprutCAM.
- 3. Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием комплексной операции {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Освоение базовых правил и приемов работы по разработке управляющих программ для фрезерной 3D обработки в системе SprutCAM.
- 4. Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием ограничений {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Освоение базовых правил и приемов работы по разработке управляющих программ для фрезерной 3D обработки с использованием ограничений в системе SprutCAM.
- 5. Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием функции измерения, контроля остаточного материала, автоматического определения отверстий {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Освоение правил по разработке управляющих программ для обработки детали с использованием функции измерения, контроля остаточного материала, автоматического определения отверстий
- 6. Программирование токарной обработки {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Данная лабораторная работа посвящена разработке проектов и получению управляющих программ для токарной обработки в системе SprutCAM.
- 7. Программирование токарной обработки на двухшпиндельном токарном станке {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Данная работа посвящена рассмотрению примера обработки "Токарной обработки" с двух установов.
- 8. Программирование технологической операции выборки на цилиндрической поверхности {работа в малых группах} (4ч.)[3]** В лабораторной работе рассматривается методика создания управляющей программы для технологической операции выборки на цилиндрической поверхности.
- 9. Программирование ротационной операции {работа в малых группах} (4ч.)[3]** В лабораторной работе рассматривается методика создания управляющей программы для ротационного фрезерования.

Самостоятельная работа (108ч.)

- 1. Проработка теоретического материала (самостоятельное изучение теоретического материала)(16ч.)[3]**

2. Выполнение курсовой работы(50ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] 1 Проектирование управляющей программы в САМ-системах:

1.1 □ Анализ чертежа детали;

1.2 Выбор станка и описание его технических характеристик;

1.3 Разработка последовательности технологической обработки;

1.4 Выбор инструмента и расчет режимов резания;

2 Расчет и генерирование траектории перемещения инструмента;

2.1 Инициализация – выбор окружения обработки;

2.2 Подготовка модели к обработке. Анализ геометрии;

2.3 Выбор системы координат. Задание плоскости безопасности;

2.4 Задание геометрии детали и заготовки;

2.5 Задание режущего инструмента;

2.6 Создание операции;

2.7 Расчет и генерирование траектории перемещения инструмента;

2.8 Проверка (верификация);

2.9 Постпроцессирование (написание программы в G-кодах).

3. Подготовка к лабораторным работам, включая подготовку отчетов по лабораторным работам(6ч.)[3,4,5]

4. Подготовка к экзамену(36ч.)[4,5,6,7,8]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Иконников А.М., Соломин Д.Е. Устройство и программирование станка 16к20ф3 с ЧПУ FMS-3000: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Программирование станков с ЧПУ" и "Программирование систем ЧПУ" для направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения/ Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: 2019 (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Ikonnikov_16k20f3_FMS3000_mu.pdf

2. Иконников А.М., Соломин Д.Е. Устройство и программирование обработки на станке ГФ2171С5 с УЧПУ FMS-3000: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Программирование станков с ЧПУ" и "Программирование систем ЧПУ" для направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения/ Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: 2019 (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Ikonnikov_GF2171S5_FMS3000_mu.pdf

3. Иконников А.М., Керкеснер В.М. Разработка управляющих программ для

оборудования с ЧПУ с применением системы SprutCAM. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Программирование станков с ЧПУ" и "Программирование систем ЧПУ" для направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения/ Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: 2019 (ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Ikonnikov_SprutCAM_mu.pdf)

4. Иконников А.М. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Методические указания к курсовой работе по дисциплинам «Программирование для станков с ЧПУ» и «Программирование систем ЧПУ» для студентов направления 15.03.05 КТМ всех форм обучения [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа:

http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Ikonnikov_RUPdSdChPU_kurs_mu.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Лучкин, В. К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ : учебное пособие / В. К. Лучкин, В. А. Ванин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 83 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444957> (дата обращения: 10.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1397-2. – Текст : электронный.

6. Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник : [16+] / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257> (дата обращения: 10.05.2023). – ISBN 978-5-9729-239-2.

6.2. Дополнительная литература

7. Аскалонова Т.А. Генерация управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САМ систем Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по курсу «Комплексная автоматизация инструментального производства» для магистрантов направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» магистерской программы «Инструментальное обеспечение машиностроительных производств» /Аскалонова Т.А.; Алт. гос. техн. Ун-т им.И.И.Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 <http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/gener-mag.pdf>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Программирование управляющих программ FMS 3000. Электронная версия, 2009 г. – 90с (<http://www.fms3000.ru/download/techno.pdf>)

9. T-FLEX ЧПУ Руководство пользователя. Электронная версия. 2009 г. – 372с. http://www.tflex.ru/products/uprav/details/tflexcam_documentation.pdf

10. Руководство оператора FMS-3000. Электронная версия. 2009 г. – 64с. (<http://www.fms3000.ru/download/operator.pdf>)

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
2	SOLIDWORKS 2015
3	SprutCAM V 9.0 "Профи"
3	Антивирус Kaspersky
6	Модуль ЧПУ. Токарная обработка.
7	Модуль ЧПУ. Фрезерная обработка
8	СПРУТ-ТП

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».