

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**



Директор  
В.В. Потанин  
2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Системы автоматического управления	<b>Код модуля</b> М.1.30
<b>Образовательная программа</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код ОП</b> 15.03.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.05

Нижний Тагил, 2021

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Боршова Лариса Васильевна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения
2	Старостин Андрей Павлович		Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля

Л.В. Боршова

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 29.09 2021 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП

Л.В. Боршова

Начальник ООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева



## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Системы автоматического управления

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Системы автоматического управления» является компонентом части образовательной программы, формируемой по выбору студентов. Изучение дисциплин модуля вырабатывает у студентов совокупность прикладных знаний, умений и навыков по вопросам автоматизированного управления процессами, системами и программированию станков с числовым программным управлением при разработке, освоении и совершенствовании технологии, систем и средств машиностроительных производств.

В состав модуля входят две дисциплины: «Управление системами и процессами» и «Программирование станков с ЧПУ». Целью освоения этих дисциплин является формирование у студентов знаний и умений, необходимых при создании систем управления технологическим оборудованием и разработке управляющих программ для станков с числовым программным управлением, позволяющих проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования с целью эффективного использования в производстве прогрессивного технологического оборудования. Дисциплины модуля формируют у студентов способности анализировать информацию о работе систем управления, делать выводы на основе экспериментальных данных; работать со специальной литературой; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.

При реализации дисциплин модуля используются проблемное обучение, информационные технологии, исследовательские методы. Реализация дисциплин модуля предполагает применение разработанных электронных учебных пособий. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Управление системами и процессами	4 з.е. / 144 час.	<i>зачет</i>
2	Программирование станков с ЧПУ	5 з.е. / 180 час.	<i>зачет</i>
ИТОГО по модулю:		9 з.е. / 324 час.	<i>не предусмотрено</i>

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<i>Основы инженерных знаний</i>
Постреквизиты и корреквизиты модуля	<i>Проектирование производства, Автоматизированное производство</i>



#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Управление системами и процессами	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p><b>Знать:</b> Способы поиска, анализа и синтеза при решении поставленных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> Производить критический анализ и обработку информации по поставленной задаче с помощью современных информационных технологий и прикладных программ.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Синтезировать найденную информацию по поставленной задаче. Применять системный подход в решении поставленной задачи.</p>
	УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	<p><b>Знать:</b> Способы получения и обработки информации. Прикладные программные средства при решении практических вопросов в области управления. Программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удалённого доступа.</p> <p><b>Уметь:</b> Получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий. Применять прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем автоматического управления.</p>



		<p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Поиск и обработка необходимой информации с использованием программного обеспечения общего и специально назначения.</p>
	<p>ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.</p>	<p><b>Знания:</b> Основные принципы работы в САД-системах. Функциональные возможности САД-систем для проектирования электронных моделей систем управления автоматизированным оборудованием. Основные принципы работы в САМ-системах. Функциональные возможности САМ-систем по разработке управляющих программ для автоматизации производственных процессов.</p> <p><b>Умения:</b> Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. Использовать САМ-системы для создания информационных сообщений.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Адаптация оборудования под конкретные задачи автоматизации производства. Программирование технологического оборудования для механической обработки под поставленные задачи. Определение основных характеристик систем автоматического управления техническими объектами и процессами. Анализ статических и динамических характеристик САУ.</p>
<p>Программирование станков с ЧПУ</p>	<p>ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.</p>	<p><b>Знания:</b> Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. Принципы, методы и средства привязки "нуля" детали к "нулю" станка. Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций. Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения. Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в САМ-системах.</p>

		<p><b>Умения:</b></p> <p>Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания станочных циклов.</p> <p>Использовать САМ-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b></p> <p>Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации.</p> <p>Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Разработка с применением САМ-систем плана простой операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Адаптация с помощью постпроцессорной обработки управляющей программы к конкретному станку с ЧПУ.</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.



**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Управление системами и процессами**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Старостин Андрей Павлович		Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Управление системами и процессами**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
2	3
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p><b>Знать:</b> Способы поиска, анализа и синтеза при решении поставленных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> Производить критический анализ и обработку информации по поставленной задаче с помощью современных информационных технологий и прикладных программ.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Синтезировать найденную информацию по поставленной задаче. Применять системный подход в решении поставленной задачи.</p>
УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	<p><b>Знать:</b> Способы получения и обработки информации. Прикладные программные средства при решении практических вопросов в области управления. Программные средства общего и специального назначения, в том числе в режиме удалённого доступа.</p> <p><b>Уметь:</b> Получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий. Применять прикладные программные средства при решении практических вопросов в области систем автоматического управления.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b> Поиск и обработка необходимой информации с использованием программного обеспечения общего и специально назначения.</p>



<p>ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.</p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>Основные принципы работы в САД-системах.</p> <p>Функциональные возможности САД-систем для проектирования электронных моделей систем управления автоматизированным оборудованием.</p> <p>Основные принципы работы в САМ-системах.</p> <p>Функциональные возможности САМ-систем по разработке управляющих программ для автоматизации производственных процессов.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания информационных сообщений.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b></p> <p>Адаптация оборудования под конкретные задачи автоматизации производства.</p> <p>Программирование технологического оборудования для механической обработки под поставленные задачи.</p> <p>Определение основных характеристик систем автоматического управления техническими объектами и процессами.</p> <p>Анализ статических и динамических характеристик САУ.</p>
---	--

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основы автоматического управления	Основные понятия и определения. Структурная схема системы автоматического управления (САУ). Принципы управления. Понятие автоматического управления; автоматическое регулирование. Статическое и астатическое регулирование. Типы и классификация САУ.
Р2	Анализ непрерывных линейных САУ	Статика САУ. Переходный процесс. Динамика линейных САУ. Сущность моделирования. Методы описания процессов в САУ (уравнения состояния, передаточные функции, структурные схемы). Линеаризация. Типовые динамические звенья.
Р3	Синтез систем автоматического управления	Определение результирующих передаточных коэффициентов. Построение результирующих статических характеристик. Правила структурных преобразований.
Р4	Устойчивость САУ	Понятие устойчивости. Общая постановка задачи устойчивости. Математический признак устойчивости. Критерии оценки устойчивости линейных САУ.
Р5	Качество процесса автоматического управления и регулирования	Методы анализа качества переходного процесса. Оценки качества регулирования и устойчивости.
Р6	Системы управления обработкой на станках	Система станок – процесс резания, как объект управления. Система стабилизации скорости резания токарного станка, построенная по принципу регулирования по



		возмущению. Система стабилизации скорости резания токарного станка, работающая по принципу регулирования по ошибке.
P7	Задачи управления	Представление о задачах управления. Иерархия задач управления. Модели систем управления. Геометрическая задача управления. Интерпретатор управляющих программ. Интерполятор. Логическая задача управления. Технологическая задача управления. Терминальная задача управления. Программируемые контроллеры. Системы типа PCNC.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Управление системами и процессами

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1034-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71753>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### Печатные издания

1. Деменков, Николай Петрович. Управление в технических системах [Текст] : учебник для вузов / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 452, [4] с. : ил. - Библиогр.: с. 449. - 8 экз.
2. Исследование режима работы систем автоматического управления: метод. указания к практическим занятиям / сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. – 20 с.
3. Петраков, Ю. В., Драчев О. И. Автоматическое управление процессами резания: Учебное пособие / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 408 с. - 15 экз.
4. Теория автоматического управления: учебник для машиностроительных спец. вузов/ В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2000. - 268 с. : ил. – 20 экз.
5. Трофимов, Владимир Борисович. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Текст] : учебно-практич. пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - Москва : ИНФРА-Инженерия ; Вологда, 2016. - 231, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 183 -193 (131 назв.). - Приложение: с. 194-231. - ISBN 978-5-9729-0135-7 – АБ -5 экз.

##### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru)).



## Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. Мехатроника, автоматизация, управление
4. СТИН
5. Технология машиностроения
6. Автоматизация и управление в машиностроении

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Управление системами и процессами

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 Договор на предоставление постоянного доступа к сети



			подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Интернет № 800037 от 30.12.2019
4	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019  Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Не требуется

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование станков с ЧПУ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Боршова Лариса Васильевна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения

#### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Программирование станков с ЧПУ

##### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

##### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен производить компьютерное моделирование элементов изделий и программировать автоматизированное оборудование для их изготовления.	<p><b>Знания:</b></p> <p>Принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Принципы, методы и средства привязки "нуля" детали к "нулю" станка.</p> <p>Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций.</p> <p>Основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения.</p> <p>Методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ в САМ-системах.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания инструментальных переходов.</p> <p>Использовать САМ-системы для создания станочных циклов.</p> <p>Использовать САМ-системы для постпроцессорной обработки управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть навыками:</b></p> <p>Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и техно-логических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p>



	<p>Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации.</p> <p>Разработка с применением САМ-систем плана простой операции обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.</p> <p>Адаптация с помощью постпроцессорной обработки управляющей программы к конкретному станку с ЧПУ.</p>
--	---

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Системы числового программного управления станками.	Краткая характеристика. Функции. Классификация. Системы классов <i>NC</i> и <i>SNC</i> . Системы классов <i>CNC</i> , <i>DNC</i> , <i>HNC</i> .
P2	Система координат.	Система координат станка. Вид системы координат: прямоугольная; цилиндрическая; сферическая. Система координат детали. Система координат инструмента. Связь систем координат.
P3	Расчет траектории инструмента.	Расчет координат опорных точек на контуре детали. Расчет координат опорных точек на эквидистанте. Представление траектории обработки. Элементы траектории инструмента при запрограммированной обработке. Схемы задания координат опорных точек.
P4	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ.	Структура управляющих программ. Значения управляющих символов и знаков. Подготовительные функции. Постоянные циклы. Вспомогательные функции. Отладка и корректирование программ.
P5	Система ЧПУ "Sinumerik".	Функциональные возможности системы "Sinumerik". Отличительные особенности задания команд. Задание параметров инструментов различных типов. Программирование в системе "Sinumerik".
P6	Программирование в системе Техтран	Общая характеристика системы «Техтран». Интерфейс системы «Техтран». Создание программы. Построение элементов контура. Описание режущих инструментов. Программирование обработки. Контроль траектории.

### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.



## 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование станков с ЧПУ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О.М. Балла. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4640-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123474>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А. Терентьев, А.И. Сердюк, А.Н. Поляков, С.Ю. Шамаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. — Оренбург : ОГУ, 2014. — 107 с. : схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330559>. — Библиогр.: с. 101. — Текст : электронный.
3. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А.Н. Поляков, А.Н. Гончаров, А.И. Сердюк, А.Д. Припадчев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. — Оренбург : ОГУ, 2014. — 198 с. : схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330561>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4417-0444-4. — Текст : электронный.
4. Программирование в системе «Техтран». Часть 1. Фрезерная обработка : электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окадьев. — Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. — 84 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1599>
5. Программирование в системе «Техтран». Часть 2. Токарная обработка : электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окадьев. — Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. — 138 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1600>
6. Программирование обработки деталей: метод. указания к практическим занятиям / автор-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. — 45 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1601>
7. Программирование станков с числовым программным управлением: конспект лекций / авт.-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. — 50 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1158>
8. Разработка управляющей программы для системы ЧПУ «Sinumerik»: методические указания к выполнению расчетно-графической работы / авт.-сост. Л. В. Боршова ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина ; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. — 34 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1598>

#### Печатные издания

1. Структура управляющей программы для станка с ЧПУ/ авт.-сост. Л. В. Боршова ; Нижнетагил. технол. ин-т (филиал) УрФУ. — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. — 40 с.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»



(www.biblioclub.ru).

- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» (www.i-mash.ru).

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. Мехатроника, автоматизация, управление
4. Автоматизация и управление в машиностроении

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование станков с ЧПУ

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
3	Лабораторные работы	<b>Ауд. № 241</b> Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ. Зал ПЭВМ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 Техтран 5.3 – фрезерная, токарная обработка; контроль УП Счет-фактура № 00000159 от 09.04.2008

4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office</p> <p>Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019</p> <p>Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019</p>
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office,</p> <p>Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019</p> <p>Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет № 800037 от 30.12.2019</p>
6	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная</p>	Не требуется