

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)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора

_____ М.В. Миронова
«11» _____ 06 _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Технология машиностроения	Код модуля М.1.23
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП 15.03.06/44.02
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

Нижний Тагил, 2026

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	Андреева Татьяна Николаевна	нет	Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля

Д.И. Пепельшев

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Протокол № 5 от 11.06. 2026г.

Председатель учебно-
методического совета

согласовано в электронном виде

М.В. Миронова

Согласовано:

Руководитель ОП

согласовано в электронном виде

Д.И. Пепельшев

И.о. начальника ОООД

согласовано в электронном виде

Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ

согласовано в электронном виде

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

«Технология машиностроения»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технология машиностроения» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение дисциплин модуля формирует у обучающихся знания, умения и навыки в области технологии изготовления деталей и сборки узлов, а также программирования станков с числовым программным управлением.

В состав модуля входят две дисциплины: «Основы технологии машиностроения» и «Программирование станков с ЧПУ».

Дисциплина «Основы технологии машиностроения» формирует знания о принципах построения технологических процессов, методах формообразования поверхностей, выборе оборудования и режущего инструмента, а также умения анализировать технологические процессы и оценивать их влияние на качество изделий.

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» формирует знания и умения по разработке управляющих программ, настройке и эксплуатации станков с ЧПУ, включая системы координат, расчёт траектории инструмента, структуру управляющих программ и современные системы ЧПУ.

При реализации дисциплин используются традиционные и информационные технологии, проблемное обучение, разбор реальных производственных задач.

Модуль является основой для освоения дисциплин модулей «Проектирование мехатронных и робототехнических систем», «Управление мехатронными и робототехническими системами», а также для прохождения практик и подготовки ВКР.

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	Основы технологии машиностроения	4 з.е. / 144 час.	зачет
2	Программирование станков с ЧПУ	4 з.е. / 144 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		8 з.е. / 288 час.	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Основы инженерных знаний Общепрофессиональный модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Проектирование мехатронных и робототехнических систем Государственная итоговая аттестация

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
Основы технологии машиностроения	ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы	Знания: З-1. Основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. З-2. Требования промышленной и экологической безопасности при изготовлении машиностроительных изделий. Умения: У-1. Анализировать нормативные документы и применять их к инженерному решению. У-2. Учитывать требования безопасности, сертификации и совместимости при проектировании технологических процессов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками применения стандартов и нормативных требований при разработке технологической документации
	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знания: З-1. Классификацию конструкционных и технологических материалов. З-2. Физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Умения: У-1. Анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями эксплуатации. У-2. Обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств

	ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: 3-1. Принципы организации технологических процессов производства. 3-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования. Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять технико-экономическое обоснование решений	Знания: 3-1. Состав и правила оформления технологической документации. 3-2. Методы технико-экономического обоснования технологических решений. Умения: У-1. Разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы. У-2. Выполнять технико-экономическое обоснование принятых решений. Практический опыт, владение: П-1. Навыками оформления технологической документации
	ПК-4. Способен работать с нормативно-технологической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	Знания: 3-1. Нормативно-технологическую документацию, стандарты, нормы и правила. Умения: У-1. Работать с нормативно-технологической документацией. Практический опыт, владение: П-1. Навыками работы с нормативно-технологической документацией
	ПК-7. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Знания: 3-1. Методы контроля качества изделий и объектов. Умения: У-1. Применять методы контроля качества изделий и объектов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками контроля качества изделий и объектов
Программирование станков	ОПК 2. Способен	Знания: 3-1. Методы базовых инженерных расчётов.

с ЧПУ	разрабатывать концепцию, создавать CAD-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	3-2. Основы CAD-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
	ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: 3-1. Методы создания и доработки прототипов. 3-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
	ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: 3-1. Синтаксис и семантику языка программирования. 3-2. Принципы работы инструментов разработки: интегрированные среды, системы контроля версий, отладчики, профилировщики. Умения: У-1. Писать читаемый, модульный код на языках программирования для решения типовых задач. У-2. Использовать систему контроля версий для индивидуальной и коллективной работы. У-3. Отлаживать программу. Практический опыт, владение: П-1. Навыками разработки простых приложений на языках программирования
	ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов	Знания: 3-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. 3-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом

	мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опыт разработкой в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
--	--	---

1.5.Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Технология машиностроения

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Андреева Татьяна Николаевна	нет	Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 4. Способен учитывать требования стандартизации, сертификации, промышленной и экологической безопасности, защиты интеллектуальной собственности, а также нормы совместимости на всех этапах жизненного цикла технической системы	Знания: З-1. Основные положения стандартизации и сертификации в инженерной деятельности. З-2. Требования промышленной и экологической безопасности при изготовлении машиностроительных изделий. Умения: У-1. Анализировать нормативные документы и применять их к инженерному решению. У-2. Учитывать требования безопасности, сертификации и совместимости при проектировании технологических процессов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками применения стандартов и нормативных требований при разработке технологической документации
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на	Знания: З-1. Классификацию конструкционных и технологических материалов. З-2. Физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Умения:

основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	У-1. Анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями эксплуатации. У-2. Обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств
ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: З-1. Принципы организации технологических процессов производства. З-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования. Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять технико-экономическое обоснование решений	Знания: З-1. Состав и правила оформления технологической документации. З-2. Методы технико-экономического обоснования технологических решений. Умения: У-1. Разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы. У-2. Выполнять технико-экономическое обоснование принятых решений. Практический опыт, владение: П-1. Навыками оформления технологической документации
ПК-4. Способен работать с нормативно-технологической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с	Знания: З-1. Нормативно-технологическую документацию, стандарты, нормы и правила. Умения: У-1. Работать с нормативно-технологической документацией. Практический опыт, владение:

учетом стандартов, норм и правил	П-1. Навыками работы с нормативно-технологической документацией
ПК-7. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Знания: З-1. Методы контроля качества изделий и объектов. Умения: У-1. Применять методы контроля качества изделий и объектов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками контроля качества изделий и объектов

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение.	Классификация станков по назначению, размерам, массе, степени автоматизации, точности. Основные определения. Технико-экономические показатели оценки качества станков. Производительность, точность, Надёжность, экономическая эффективность, безопасность, удобства управления и обслуживания. Критерии работоспособности. Формообразование поверхностей на станках. Общие понятия и определения: обработка резаньем, кинематическая схема обработки, главное движение резанья, движение подачи, поверхности на заготовке: обрабатываемая, поверхность резанья, обработанная поверхность. Геометрические параметры и основные части режущего инструмента. Материал для изготовления режущего инструмента. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
Р2	Станки токарной группы. Инструменты для токарной обработки.	фасонно-продольного точения; многошпиндельные токарные автоматы и полуавтоматы; Назначение, основные узлы и рабочие движения станков. Схемы обработки. Классификация резцов. Крепление режущих элементов резца. Приспособления для закрепления за-титовки: патроны: типы станков токарной группы: токарные, токарно-винторезные, токарно-револьверные, токарно-карусельные, многорезцовые, копировальные
Р3	Сверлильные и расточные станки. Инструмент для обработки отверстий	Сверлильные станки. Классификация: вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные, специальные. Область применения. Схемы обработки. Расточные станки, Классификация: универсальные, горизонтально-расточные, координатно-расточные, вертикально-расточные, алмазно-расточные. Область применения. Схемы обработки. Определения: сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание. Особенности процесса резанья при сверлении. Принципиальные кинематические схемы обработки отверстий на токарном, сверлильном, расточном станках. Силы резанья при сверлении. Основные типы инструментов для обработки отверстий: сверла, зенкеры, развертки, комбинированные
Р4	Фрезерные станки.	Фрезерные станки. Классификация. Область применения. Схемы обработки. Основные виды обрабатываемых поверхностей при

	Фрезы общего и специального назначения	фрезеровании. Особенности процесса резания при фрезеровании. Классификация фрез. Универсальные приспособления: тиски, плоские и крупные наклонные столы, делительная головка
P5	Обработка на протяженных станках	Протяжные станки: горизонтально-протяжной, вертикально-протяжной, протяжные станки непрерывного действия. Основные виды обрабатываемых поверхностей при протягивании. Особенности процесса резания при протягивании. Режущий инструмент: протяжки для внутренних и наружных поверхностей, прошивки. Составные части протяжки при обработке отверстий.
P6	Зубообрабатывающие станки и инструменты	Зубообрабатывающие станки. Классификация. Область применения. Схемы обработки. Методы формообразования профиля зубчатых колес: метод копирования и метод обката. Инструменты, работающие по методу копирования: дисковые и пальцевые модульные фрезы, многолезцовая головка, протяжка. Инструменты, работающие по методу обката: червячные модульные фрезы, зуборезные гребёнки.
P7	Станки для абразивной обработки. Абразивный инструмент	Особенности обработки абразивным инструментом. Типы шлифовальных станков: кругло шлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные. Заточные станки. Особенности компоновки, кинематики. Технологические возможности и область применения. Абразивные инструменты. Виды: шлифовальные круги, бруски, сегменты, ленты, свободные абразивные порошки и пасты. Характеристика абразивного круга. Маркировка. Основные элементы характеристики: абразивный материал, зернистость, связка, твердость, структура. Виды шлифования: наружное круглое в центрах, наружное круглое бесцентровое, внутреннее круглое шлифование, плоское шлифование.
P8	Станки с числовым программным управлением	Основные виды станков с ЧПУ: токарные, фрезерные, сверлильные, расточные. Конструктивные особенности современных станков с ЧПУ, применение специальных механизмов (автоматических коробок скоростей, схватов). Станки типа обрабатывающий центр. Многооперационные станки. Назначение область применения. Технологические возможности. Основные и вспомогательные движения с многопёрвыми станками. Типы многооперационных станков. Компоновки многооперационных станков. Устройства для смены инструментов. Инструментальные магазины, их расположение на станках,

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы технологии машиностроения

Электронные ресурсы (издания)

1. Вереина, Л. И. Технологическое оборудование машиностроительных заводов : учебник : [16+] / Л. И. Вереина, М. М. Краснов ; под ред. Л. И. Вереиной. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 332 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726301> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-1066-3. – Текст : электронный.

2. Евгеньева, Е. А. Технологическая оснастка в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Е. А. Евгеньева, С. И. Дмитриев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с. :

табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726293> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-1964-2. – Текст : электронный.

3. Соколов, М. В. Особенности обработки деталей из сталей : учебное пособие : [16+] / М. В. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 144 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726236> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-1675-7. – Текст : электронный.

4. Соколов, М. В. Оптимизация режимов резания при токарной обработке металлов / М. В. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 96 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726225> (дата обращения: 08.06.2026). – ISBN 978-5-9729-1907-9. – Текст : электронный.

5. Скворцов, А. В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник : [16+] / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе. – Изд. 2-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 635 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8420-7. – DOI 10.23681/469049. – Текст : электронный.

6. Будюкин, А. М. Технологические процессы восстановления узлов и деталей транспортных машин : учебник : [16+] / А. М. Будюкин, А. А. Мигров, В. Г. Кондратенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 352 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726298> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2317-5. – Текст : электронный.

7. Ямников, А. С. Расчет припусков и проектирование заготовок : учебник / А. С. Ямников, Е. Ю. Кузнецов, М. Н. Бобков. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726274> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2012-9. – Текст : электронный.

8. Солдатов, В. Г. Прогрессивные технологии в машиностроении : учебное пособие : [16+] / В. Г. Солдатов, Я. А. Вавилин, Е. В. Удовенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2026. – 208 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726256> (дата обращения: 08.06.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-2753-1. – Текст : электронный.

Печатные издания:

1. Выбор режущего инструмента с многогранными неперетачиваемыми пластинами для станков с ЧПУ. Метод. указания к ПР /Малыгина Н.П./ НТИ (филиал) УРФУ, ЛЭИ, 2014(регистр.№15-02/14088-17 от 18.12.2014).-42с.

2. Металлорежущие станки / В.Д. Ефимов, В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. П.Я. Ящерицина — Старый Оскол: ТНТ, 2012.- 696с. 12 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС IPR SMART (Библиокомплектатор) ООО «Ай Пи Эр Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/> (бесшовная авторизация из личного кабинета студента/сотрудника)
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа» <http://www.biblioclub.ru/> (бесшовная авторизация из личного кабинета студента/сотрудника)
- Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/> (свободно из сети Интернет)
- "ИВИС" East View <https://dlib.eastview.com/> (удаленный доступ по единому аккаунту для пользователей УрФУ)
- eLibrary ООО Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/> (национальная библиографическая база данных)

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

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.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: 3-1. Методы базовых инженерных расчётов. 3-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: 3-1. Методы создания и доработки прототипов. 3-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических	Знания: 3-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. 3-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности.

систем, их подсистем и отдельных модулей	Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опытот разработки в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: З-1. Синтаксис и семантику языка программирования. З-2. Принципы работы инструментов разработки: интегрированные среды, системы контроля версий, отладчики, профилировщики. Умения: У-1. Писать читаемый, модульный код на языках программирования для решения типовых задач. У-2. Использовать систему контроля версий для индивидуальной и коллективной работы. У-3. Отлаживать программу. Практический опыт, владение: П-1. Навыками разработки простых приложений на языках программирования

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 программированной 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».
Р6	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. 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.
2. 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.
3. Программирование в системе «Техтран». Часть 1. Фрезерная обработка : электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окатьев. – Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 84 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1599>
4. Программирование в системе «Техтран». Часть 2. Токарная обработка : электронное учебно-методическое пособие : электронное учебное издание / сост. Л. В. Боршова, М. А. Окатьев. – Нижний Тагил : НТИ(филиал)УрФУ, 2016. – 138 с. <http://elib.ntiustu.ru/96#target-1600>
5. 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>
6. 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>
7. 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

- ЭБС «IPR books» (авторизованный доступ) (<https://www.iprbookshop.ru>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- Специализированной информационно-аналитический ресурс И-маш – www.i-Mash.ru
- Информационно-поисковая система «Первый машиностроительный портал» - <http://www.1bm.ru>
- Информационно-аналитический ресурс для специалистов машиностроительного комплекса «Портал машиностроения» - <http://www.mashportal.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)
- Профессиональная база данных «SpringerMaterials» (<http://materials.springer.com/ЭБС>)
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (nti.urfu.ru)
- Зональная научная библиотека УрФУ (<http://library.urfu.ru>)
- Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.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 также 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)	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

			проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	
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	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 Техтран 5.3 – фрезерная, токарная обработка; контроль УП
4	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 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
6	Текущий	Учебная	Мебель аудиторная с	Не требуется

	контроль, промежуточн ая аттестация	аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
--	---	--	--	--