

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

Директор  
\_\_\_\_\_ В.В. Потанин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Технологический	<b>Код модуля</b> <b>М.1.3</b>
<b>Образовательная программа</b> Технология автоматизированного производства	<b>Код ОП</b> 15.04.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.04.05

Нижний Тагил, 2023

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пегашкин Владимир Федорович	д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра общего машиностроения
2	Боршова Лариса Васильевна	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения
3	Андреева Татьяна Николаевна	-	Старший преподаватель	Кафедра общего машиностроения
4	Пегашкина Елена Валентиновна	доцент	Доцент	Кафедра общего машиностроения
5	Малыгина Наталья Петровна	-	Ст. препод	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля

В.Ф. Пегашкин

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП

В.Ф. Пегашкин

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологический» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин: «Современные технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ», «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств», «Станки и станочные комплексы с компьютерным управлением», «Электрофизические методы обработки»

Цель модуля – сформировать у студента компетенции в сфере разработки технических объектов, систем и технологических процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений, планирования, организации и контроля работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов, эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов, планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации, использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования.

Дисциплина «Современные технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ» формирует знания и умения, необходимые для проектирования и эффективного использования в производстве прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих необходимую производительность и минимальную стоимость изготовления изделий на станках с ЧПУ, и отвечающих требованиям развития машиностроительных производств.

Дисциплина «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств» формирует знания и умения о современном состоянии и перспективах инструментального обеспечения, о направлениях повышения стойкости, надежности, долговечности режущего инструмента.

Дисциплина «Станки и станочные комплексы с компьютерным управлением» формирует знания о современном уровне проектирования технологического оборудования с использованием систем САВ/САЕ/САМ, автоматизации и компьютеризации механосборочного производства, формирует навыки автоматизации комплексов с помощью компьютерных систем контроля, управления и моделирования технологических комплексов, многоуровневых систем управления, формирует знания о гибких производственных системах, в которых автоматизированы процессы перемещения заготовок от позиции к позиции, их обработки, контроля деталей, смены инструмента, диагностики инструмента и узлов станков, включая процесс переналадки ГПС на другие детали.

Дисциплина «Электрофизические методы обработки» формирует понятия о теоретических основах и особенностях обработки методами электротехнологии и обработки с применением УЗК, возможности их целесообразного использования с изложением основных положений и понятий, используемых в технологии машиностроения и необходимых для обеспечения требуемого качества машин. Данный курс основан на знаниях физики, химии, материаловедения, технологии машиностроения, технологии машиностроения. В результате изучения дисциплины студенты должны усвоить: основные понятия о электрофизикохимических и комбинированных методах обработки; основные положения о связях и закономерностях процессов; обеспечение качества изделий и факторы, влияющие на возникновение погрешностей.

## 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.	Современные технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ	11 з.е. / 396 час.	экзамен
2.	Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств	4 з.е. / 114 час.	экзамен
3.	Станки и станочные комплексы с компьютерным управлением	6 з.е. / 216 час.	экзамен
4.	Специальные методы обработки	3 з.е. / 108 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		24 з.е. / 864 час.	не предусмотрено

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Общетехнический
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Автоматизация проектирования, Проектирование технологических систем

## 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
<p>Современные технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ</p>	<p>ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности</li> <li>• методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</li> <li>• принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок</li> <li>• типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• методика проектирования технологических процессов</li> <li>• методика проектирования технологических операций</li> <li>• технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения</li> <li>• принципы выбора технологического оборудования</li> <li>• принципы выбора технологической оснастки</li> <li>• методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• методика расчета норм времени</li> <li>• нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхно-</li> </ul>

		<p>стей деталей машиностроения средней сложности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки</li> <li>• рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств</p>	<p>ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы выбора технологической оснастки,</li> <li>• типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять возможности технологической оснастки</li> <li>• устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul>
<p>Станки и станочные комплексы с компьютерным управлением</p>	<p>ОПК-5 Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков;</li> <li>• назначение и технологические возможности основных типов оборудования;</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ориентироваться в системах ЧПУ;</li> <li>• внедрять управляющие программы на токарных станках с ЧПУ;</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• внедрения управляющие программы на токарных станках с ЧПУ.</li> </ul>
	<p>ОПК-6 Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов<sup>4</sup></li> <li>• особенности программирования на различных станках с ЧПУ, разновидности и возможности основных систем ЧПУ</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать управляющие программы для токарных станков с ЧПУ;</li> <li>• внедрять управляющие программы на токарных станках с ЧПУ;</li> <li>• определить направление осей станка в зависимости от кинематики станка;</li> <li>• назначить расположение начала системы отсчета управляющей программы;</li> <li>• Программировать режим работы станка с ЧПУ.</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельной разработки управляющих</li> </ul>

		программ обработки заготовок различных конфигураций на станках с ЧПУ.
Специальные методы обработки	ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методика проектирования технологических операций</li> <li>• основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы</li> <li>• технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения</li> <li>• принципы выбора технологического оборудования</li> <li>• типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• определять возможности технологического оборудования</li> <li>• рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработки технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбора стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• установления норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

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

## Раздел 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

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

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 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)
ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности</li><li>• методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</li><li>• принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок</li><li>• типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li><li>• методика проектирования технологических процессов</li><li>• методика проектирования технологических операций</li><li>• технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения</li><li>• принципы выбора технологического оборудования</li><li>• принципы выбора технологической оснастки</li><li>• методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li><li>• методика расчета норм времени</li><li>• нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</li></ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности</li><li>• выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li><li>• разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки</li> <li>• рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><b><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Оптимизация обработки деталей на станках с ЧПУ	Методы оптимизации операций: метод проверенных технологических решений, метод поэлементной

		типизации. Техничко-экономические показатели станков с ЧПУ. Особенности процесса резания. Назначение режимов резания.
P2	Особенности станков с ЧПУ	Особенности построения токарных станков с ЧПУ. Особенности построения сверлильных, расточных и фрезерных станков с ЧПУ. Особенности построения зубообрабатывающих станков с ЧПУ. Особенности построения шлифовальных станков с ЧПУ. Особенности построения многооперационных станков для плоских и корпусных деталей. Особенности построения многооперационных станков для тел вращения.
P3	Инструментальное обеспечение станков с ЧПУ	Размерная настройка инструмента. Динамическая настройка инструмента.
P4	Особенности обработки деталей на токарных станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах	Выбор последовательности удаления припуска при черновой многопроходной обработке. Рекомендуемые схемы переходов при токарной обработке канавок различной формы. Рекомендуемые схемы обработки винтовых поверхностей. Рекомендуемая последовательность обработки детали. Особенности назначения режимов резания. Особенности расчета траекторий инструмента. Оснастка для токарных станков и обрабатывающих центров.
P5	Особенности обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ.	Особенности конструкции корпусных деталей. Формирование операции обработки. Схемы обработки плоскостей, пазов, выемок различной формы, отверстий.
P6	Высокоэффективная обработка в современном производстве	Высокоскоростная механическая обработка. Особенности конструкции станков для высокоскоростной обработки. Системы диагностирования процессов обработки.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Разработка эффективного технологического процесса изготовления деталей: метод. указания к выполнению курсового проекта / авт.-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2016. – 52 с. <http://elibr.ntiustu.ru/96#target-1331>
2. Современные технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ: конспект лекций / сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2016. – 87 с. <http://elibr.ntiustu.ru/96#target-1330>
3. Современные технологические процессы автоматизированного производства: метод. указания к практическим занятиям / автор-сост. Л. В. Боршова; Нижнетагил. технол. ин-т. (филиал) УрФУ. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2016. – 40 с. <http://elibr.ntiustu.ru/96#target-1332>
4. Учебный настольный токарный станок с компьютерной системой ЧПУ (класса PCNC) модели НТ-4Ф3: Лабораторный практикум / сост. Л. В. Боршова, М. В. Арифиллина; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ. - Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2018. – 106 с. <http://elibr.ntiustu.ru/96#target-297>

## Печатные издания

1. Пахомов, Дмитрий Святославович. Основы проектирования технологических процессов и подготовка операций для станков с ЧПУ [Текст] : учебник для вузов / Д. С. Пахомов, А. Г. Схиртладзе, А. Б. Чуваков. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 392 с. : ил. - Приложения: с. 348-385. - Библиогр.: с. 386-389 (43 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-503-2 - АБ (7 экз.)
2. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. : ил. - Приложения: с. 568-626. - Библиогр.: с. 627-632 (85 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-227-7 – АБ (7 экз.)

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Профессиональная база данных «SpringerMaterials» (<http://materials.springer.com/>)

## Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. СТИН
4. Технология машиностроения

## 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

### 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. 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
3	Лабораторные работы	Ауд. № 417 Лаборатория автоматизации производственных процессов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства. Настольный токарный станок с компьютерной системой ЧПУ (класса PCNC) модели НТ-4Ф3, учебный минигабаритный фрезерный станок модели MF70-4Ф4 с компьютерной системой ЧПУ (класса PCNC), программные консоли «STEPPER CNC - токарный станок», «STEPPER CNC - фрезерный станок».	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
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-	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

			образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
6	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; 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

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пегашкин Владимир Федорович	д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра общего машиностроения
2	Малыгина Наталья Петровна		Ст. препод	Кафедра общего машиностроения

#### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

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

ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы выбора технологической оснастки,</li><li>• типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li></ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• определять возможности технологической оснастки</li><li>• устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li></ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li></ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

##### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение. Система инструментального	Понятие об инструментальном обеспечении автоматизированных производств

	обеспечения в автоматизированном производстве	машиностроительного комплекса, технологическом оборудовании и его оснащении. Управление инструментальным хозяйством. Понятие автоматизированной системы инструментального обеспечения (АСИО). Структурная схема АСИО. Функционирование автоматизированной системы инструментального обеспечения в соответствии с заданной производительностью и гибкостью производства
<b>P2</b>	Система быстросменного инструмента	Требования к режущему инструменту для станков с ЧПУ. Эффективность использования сменных многогранных пластин (СМП) в качестве режущей части инструмента. Системы крепления режущих сменных многогранных пластин. Кодирование параметров пластин по ИСО. Конфигурации и размеры сменных многогранных пластин (СМП). Форма, тип и размеры режущих пластин. Материал режущих пластин. Модульный принцип комплектования быстросменной инструментальной оснастки. Характеристика стандартных модулей. Их назначение.
<b>P3</b>	Инструментальная номенклатура и регулировочное положение державок	Типы резцов, применяемых в автоматизированном производстве. Типовые конструкции резцов для выполнения различных операций на токарных станках с ЧПУ. Схема обработки основных типовых поверхностей токарными резцами. Применение исполнения резцов(резцов-вставок) по конструкции для станков с ЧПУ. Схема крепления державочной части резца. Схема базирования резца в гнезде суппорта
<b>P4</b>	Система режущего и вспомогательного инструмента для токарных станков с ЧПУ	Особенности подсистемы вспомогательного инструмента станков с ЧПУ токарной группы. Установка режущего инструмента на станках токарной группы с ЧПУ, их закрепление в резцедержателях суппортов, револьверных головках, с использованием переходных элементов. Предварительная настройка режущего инструмента. Схема построения обозначений державок резцов для наружного точения согласно ИСО. Система резцов для наружного точения и растачивания. Подсистемы резцов с креплением СМП без отверстия с прихватом, с креплением СМП с отверстием, расточных резцов с креплением СМП с фасонными отверстиями. Системы отрезных и канавочных резцов. Системы резьбонарезного инструмента.
<b>P5</b>	Система режущего и вспомогательного инструмента для станков сверлильно-расточной и фрезерной групп с ЧПУ	Особенности подсистем вспомогательного инструмента станков с ЧПУ сверлильно-расточной и фрезерной групп. Комплектация системами вспомогательного инструмента специализированных станков с ЧПУ

		(сверлильных, фрезерных, горизонтально-расточных, координатно-расточных) и многоцелевых станков, в том числе и встраиваемых в автоматизированные комплексы. Элементы хвостовиков вспомогательного инструмента с учетом особенностей станков с ЧПУ. Системы инструментов для обработки отверстий. Системы инструментов для фрезерования.
<b>Р6</b>	Механизмы автоматической замены режущего инструмента	Основные элементы систем автоматической замены. Требования к ним. Типовые конструкции и их анализ. Особенности автоматической смены инструмента на многоцелевых станках. Автооператоры, их разновидности. Принцип работы.
<b>Р7</b>	Вопросы рациональной эксплуатации и повышения эффективности режущего инструмента	Подготовка инструмента к работе – сборка и регулирование размеров сборных конструкций; настройка инструментов на размер. Контроль за работой инструмента, состоянием его работоспособности, определение причин преждевременной потери работоспособности. Мероприятия по повышению работоспособности инструмента в процессе его эксплуатации – замена режущей кромки, доводка, покрытие и т.д. Дополнительные работы при эксплуатации инструмента в условиях ГАП – автоматизация замены рабочих элементов и инструмента в целом. Виды неполадок при эксплуатации режущего инструмента: низкая стойкость режущего инструмента, недостаточная точность обработки детали, повышенная шероховатость обработанной поверхности, выкрашивание режущих кромок и поломки режущего инструмента. Причины неполадок и способы их устранения.

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гибкие автоматизированные производства : учебное пособие / В. В. Глебов, А. Ю. Шурыгин, М. В. Кангин [и др.]. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 127 с. — ISBN 978-5-4487-0746-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101085.html> (дата обращения: 20.11.2020)

2. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ : монография / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, М. В. Терехов, Е. Ю. Кукло. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 148 с. — ISBN 978-5-89838-541-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6989.html> (дата обращения: 20.11.2020)
3. Казакова, О. Ю. Механизмы автоматической смены инструмента станков с ЧПУ : учебное пособие / О. Ю. Казакова, М. В. Якимов, Л. Б. Гаспарова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 149 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90626.html> (дата обращения: 20.11.2020).

### Печатные издания

1. Пахомов, Дмитрий Святославович. Основы проектирования технологических процессов и подготовка операций для станков с ЧПУ [Текст] : учебник для вузов / Д. С. Пахомов, А. Г. Схиртладзе, А. Б. Чуваков. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 392 с. : ил. - Приложения: с. 348-385. - Библиогр.: с. 386-389 (7 экз.)
2. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. (7 экз.)

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. Профессиональная база данных «SpringerMaterials» (<http://materials.springer.com/>)

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. СТИН
4. Технология машиностроения

### 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

### 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	Мебель аудиторная	Операционная

		аудитория для проведения лекционных занятий	количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	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. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекторного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
3	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: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети

			образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

### 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### СТАНКИ И СТАНОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ С КОМПЬЮТЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

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

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-5 Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков;</li> <li>• назначение и технологические возможности основных типов оборудования;</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ориентироваться в системах ЧПУ;</li> <li>• внедрять управляющие программы на токарных станках с ЧПУ;</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• внедрения управляющие программы на токарных станках с ЧПУ..</li> </ul>
ОПК-6 Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов</li> <li>• особенности программирования на различных станках с ЧПУ, разновидности и возможности основных систем ЧПУ</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатывать управляющие программы для токарных станков с ЧПУ;</li> <li>• внедрять управляющие программы на токарных станках с ЧПУ;</li> <li>• определить направление осей станка в зависимости от кинематики станка;</li> <li>• назначить расположение начала системы отсчета управляющей программы;</li> <li>• Программировать режим работы станка с ЧПУ.</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной разработки управляющих программ обработки заготовок различных конфигураций на станках с ЧПУ.</li> </ul>

### 2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел	Содержание
P1	Введение.	Задачи курса и связь его с другими дисциплинами. Роль и место станкостроения в обеспечении научно-технического прогресса. Основные этапы развития и задачи станкостроения.
P2	Технико-экономические показатели станков и комплексов.	Экономическая эффективность - комплексный критерий качества. Показатели эффективности: энергоемкость, металлоемкость, степень автоматизации, конкурентоспособность. Основные тенденции и перспективы развития станков и станочных комплексов: повышение производительности и точности; создание гибких переналаживаемых комплексов и производств; применение вычислительной техники для автоматизации производства; унификация и нормализация; модульный принцип конструирования. Выбор технических характеристик станков. Диапазоны рабочих скоростей и подач, расчетные нагрузки в станках.
P3	Выбор технических характеристик станков.	Геометрические и рабочие параметры станков. Производительность станков. Факторы ее определяющие. Гибкость станочного оборудования. Точность станков, факторы ее определяющие, геометрические погрешности, кинематические погрешности, упругие погрешности, погрешности позиционирования. Температурные погрешности, динамические погрешности, погрешности инструментов, погрешности, связанные с износом направляющих. Баланс точности, методы определения суммарной погрешности обработки.
P4	Компоновка станков и комплексов.	Компоновка станков. Влияние компоновки на основные технико-экономические показатели станков.
P5	Станки с числовым программным управлением: устройство, кинематика, наладка.	Токарные станки с ЧПУ. Фрезерные станки с ЧПУ. Зубообрабатывающие станки с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ.
P6	Станочные комплексы	Классификация автоматизированных станочных систем. Автоматические линии. Гибкие производственные модули. Роботизированные комплексы. Особенности эксплуатации гибких производственных систем.
P7	Подготовка к разработке управляющей программы (УП).	Классификация систем программного управления. Этапы подготовки УП. Технологическая документация. Система координат детали, станка, инструмент. Расчет элементов контура детали и траектории инструмента. Разработка РТК. Задание координат. Интерполяция. Структура УП и ее формат. Запись, контроль и редактирование УП.
P8	Программирование обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ	Программирование обработки деталей на токарном станке с ЧПУ в системе HEIDENHAIN MANUALplus620 База данных инструмента. Типы инструментов, описание инструмента, создание инструмента. оснащение револьверной головки. измерение инструмента. задание нулевой точки заготовки. NC-программирование. Разделы NC-программы. Описание контура с помощью ICP. Элементы базового контура (отрезки, дуги). Юниты (рабочие блоки). Продольная черновая обработка, чистовая обработка контура, прорезка контура. Резьба. Отрезка. Циклы – повторение части программы.

		<p>Стандартные циклы обработки отверстий. программирование обработки групп отверстий.</p> <p>Графический контроль обработки. Виды моделирования, управление, функция лупы. Расчет времени обработки.</p> <p>Программирование обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ в системе HEIDENHAIN TNC320</p> <p>Управление файлами данных, таблицы инструментов. Описание контура в прямоугольных координатах. описание контура в полярных координатах. Циклы фрезерования отверстий, карманов, цапф, пазов. Группы отверстий. Преобразование координат. Повторение части программы, подпрограммы.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Белов, П.С. Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов : [16+] / П.С. Белов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 25 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561359>
2. Сибикин, М.Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие / М.Ю. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 564 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704> (дата обращения: 16.09.2020).
3. Сибикин, М.Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий : учебное пособие : [12+] / М.Ю. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 565 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575054> (дата обращения: 16.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0764-6. – DOI 10.23681/575054. – Текст : электронный.

#### Печатные издания

1. Мычко, В. С. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением / В.С. Мычко – Минск: Вышейш. шк., 2010. – 287 с.
2. Пахомов, Дмитрий Святославович. Основы проектирования технологических процессов и подготовка операций для станков с ЧПУ [Текст] : учебник для вузов / Д. С. Пахомов, А. Г. Схиртладзе, А. Б. Чуваков. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 392 с. : ил. - Приложения: с. 348-385. - Библиогр.: с. 386-389 (43 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-503-2 - АБ (7 экз.)
3. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. : ил. - Приложения: с. 568-626. - Библиогр.: с. 627-632 (85 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-227-7 – АБ (7 экз.)

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

- (<http://biblioclub.ru>)
2. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
  3. Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» (<https://www.i-mash.ru/>)

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. СТИН
4. Технология машиностроения

### 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.

## 2.3.3. 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 (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. 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 № 43-121712-2019 от 18.11.2019

3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: №131 (НТМТ)	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Станокс ЧПУ CTX 310 Ecoline, программные консоли HEIDENHAIN	не требуется
4	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: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, 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 от 30.12.2019 № 800037

## 2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пегашкина Елена Валентиновна	доцент	доцент	Кафедра общего машиностроения

### 2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

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

<p>ПК-1. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий для технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методика проектирования технологических операций</li> <li>• основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы</li> <li>• технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения</li> <li>• типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• определять возможности технологического оборудования</li> <li>• рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработки технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> <li>• выбора стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Классификация ЭФХМО	Общая характеристика методов электротехнологии. Классификация методов. Место и назначение методов. Характерные черты
P2	Электроэрозионная и лучевая обработка.	<p>Явление электрической эрозии. Принципиальная схема обработки. Основные явления разрушения. Виды разрядов. Электроэрозионная обрабатываемость металлов. Полярный эффект. Параметры рабочих импульсов. Классификация рабочих импульсов по прохождению их через МЭП. Технологические характеристики ЭЭО: производительность, качество обработанной поверхности, точность получаемых размеров. Факторы, определяющие технологические характеристики обработки. Режимы ЭЭО. Виды операций.</p> <p>Основные типы лазеров и характеристики их излучения. Принципиальная схема твердотельного ОКТ на рубине. Точность светолучевой обработки. Факторы, определяющие точность и воспроизводимость результатов размерной светолучевой обработки. Области рационального применения лазерной обработки: прошивание отверстий, резка, термообработка.</p>
P3	Плазменная и ультразвуковая обработка.	<p>Характерные свойства плазмы. Типы плазменных горелок. Виды операций плазменной обработки. Технологические возможности процесса. Достоинства и недостатки метода</p> <p>Ультразвуковые колебания. Их особенности. Области использования УЗК. Схемы операций. Кинематика УЗ размерной обработки хрупких материалов. Разновидности механизма взаимодействия зерен абразива с заготовкой и инструментом. Технологические характеристики процессов. Факторы, на них влияющие. УЗ удаление заусенцев. Сущность процесса. Совместная УЗО и точение. УЗ процесс обезжиривания и очистки. Сущность метода.</p>
P4	Магнито-импульсная обработка.	Физические основы МИОМ. Оборудование для МИОМ. Технологические операции, выполняемые МИОМ: штамповка и сборка. Схемы операций штамповки: раздача трубчатой заготовки, обжим трубчатой заготовки, неглубокая формовка плоской заготовки. Штамповка через эластичную среду. Преимущества сборочных операций с использованием импульсного магнитного поля.
P5	Электрогидравлическая и Электрохимическая обработка.	Разновидности электровзрывного деформирования: высоковольтный разряд в диэлектрике, электрический взрыв проводника в диэлектрике. Схемы и сущность методов. Формы фронта ударной волны при электровзрывном формообразовании: сферический, цилиндрический, плоский. Виды операций электрогидравлической обработки: нанесение покрытий электровзрывом проводника, очистка изделий, получение неразъемных соединений,

		изменение свойств поверхностных слоев изделий, спекание и уплотнение материалов. Достоинства данного вида обработки. Схема процесса. Особенность метода. Свойства электролита. Баланс электроэнергии, приемы, способствующие снижению потерь на омическое сопротивление электролита. Режимы обработки из конструкционных материалов- Технологические характеристики процесса. области применения. Достоинства и недостатки АГО металлов
<b>Р6</b>	Комбинированные методы обработки	Особенности процесса электрохимикомеханической обработки. Алмазно-абразивная электрохимическая обработка (АЭХО) электронейтральными инструментами. Абразивно-струйная обработка. Химическая обработка. Электролитическая шлифовка

#### 2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Пегашкина, Е.В. Электрохимикомеханическая обработка труднообрабатываемых материалов: учебное пособие / Е.В. Пегашкина, М.Н. Семиколенных. –М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. тех.нол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ,2013.– 178 с.  
<https://elibr.ntiustu.ru/911/getFile>
2. Пегашкина, Е. В. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учебное пособие. Издание 2-е, переработанное/ Е.В. Пегашкина –М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. тех.нол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ,2015. –187 с.  
<https://elibr.ntiustu.ru/1198/getFile>
3. Поляков, З.И. Электрофизические и электрохимические методы обработки.2-е изд., перер. и доп. / З.И.Поляков, В.М.Исаков, Д.В.Исаков, В.Ю.Шамин— Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 89 с.URL:[http://literstinuz.narod.ru/23/Elektrofizicheskiye\\_i\\_elektroximicheskiye\\_metody\\_obrabotki\\_POLYKOV\\_2006.pdf](http://literstinuz.narod.ru/23/Elektrofizicheskiye_i_elektroximicheskiye_metody_obrabotki_POLYKOV_2006.pdf)
4. Е.В. Пегашкина П23 Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов [Электронный ресурс] : метод указания / Пегашкина Е.В.; М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. тех.нол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2015. – 58 с.  
<https://elibr.ntiustu.ru/1206/getFile> .

#### Печатные издания

1. Киселев, М.Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: учебное пособие / М.Г. Киселев, Ж.А. Мрочек, А.В. Дроздов. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2014. – 389 с. (3 экз).

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)

2. Профессиональная база данных «SpringerMaterials» (<http://materials.springer.com/>)

### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
3. СТИН
4. Технология машиностроения

### 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.

## 2.4.3. 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 (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	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Не требуется

		контроля и промежуточной аттестации	преподавателя, доска аудиторная	
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. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, 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