

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
«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Технологические процессы и оборудование в машиностроении	Код модуля М.1.23
Образовательная программа Технологические машины и оборудование	Код ОП Технологические машины и оборудование 15.03.02/33.01
Направление подготовки Технологические машины и оборудование	Код направления и уровня подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	Кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля

«согласовано в электронном виде»

К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Технологические машины и
оборудование»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД

«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль М.1.23. «Технологические процессы и оборудование в машиностроении» включен в часть по выбору студента Б.1.В.ВВ учебного плана. Состоит из трех дисциплин: «Металлорежущие станки и инструмент» (1.23.1), «Исследование металлургических машин» (1.23.2.), «Электрофизикохимические методы обработки металлов» (1.23.3.).

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.	Металлорежущие станки и инструмент	3/108	экзамен
2.	Исследование металлургических машин	3/108	зачет
3.	Электрофизикохимические методы обработки металлов	4/144	зачет
ИТОГО по модулю:		10/360	не предусмотрено

1.2. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Конструирование металлургических машин и транспортных линий
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Конструкторско-технологическое обеспечение производства в интегрированных информационных средах

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
Металлорежущие станки и инструмент	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства черных и цветных металлов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и цветных металлов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь работать с научно-технической литературой <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
	ПК-15. Проектировать станочные приспособления для установки заготовок с ручным или механизированным приводом	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций
Исследование металлургических машин	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные закономерности изменения состояния окружающей среды в процессе ее развития и основные принципы рационального природопользования и способы безотходного

	<p>условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>производства в металлургии</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь применять типовые подходы по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами определения степени экологической опасности производства
	<p>УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь работать с научно-технической литературой <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
	<p>ПК 17. Сопровождать изготовление, монтаж, наладку в испытаниях и сдаче в эксплуатацию, сопровождать эксплуатацию средств и систем автоматизации и механизации</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности
<p>Электрофизикохимические методы обработки металлов</p>	<p>УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь работать с научно-технической литературой <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
	<p>ПК-15. Проектировать станочные приспособления для установки заготовок с ручным или механизированным приводом</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки

		Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций
--	--	---

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очно-заочной и заочной форме.

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТ»

2.2.2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.2.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	Знать: - знать основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства черных и цветных металлов Уметь: - уметь рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и цветных металлов Владеть: - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	Знать: - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь работать с научно-технической литературой Владеть: - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
ПК-15. Проектировать станочные приспособления для установки заготовок с ручным или механизированным приводом	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Классификация станков по назначению, размерам, массе, степени автоматизации, точности. Основные определения. Техничко-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.
P2	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
P3	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
P4	Фрезерные станки. Фрезы	Фрезерные станки. Классификация. Область

	общего и специального назначения	применения. Схемы обработки. Основные виды обрабатываемых поверхностей при 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, многорезцовая 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: круглошлифовальные, 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 многопёров ионных станках. 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

Электронные ресурсы (издания)

1. Аверченков, В.И. Автоматизация выбора режущего инструмента для станков с ЧПУ / В.И. Аверченков, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, Е.Ю. Кукло. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2011. – 149 с. – ISBN 978-5-9765-1250-4; То же [Электронный ресурс]. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93229>

2. Никитина И. Проектирование режущего инструмента: учебное пособие к курсовому проектированию: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург: ОГУ, 2013. – 138 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259290> ГРИФ

3. Оборудование машиностроительных производств: практикум / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации; сост. С.А. Сидоренко, В.А. Черниговский и др. – Ставрополь: СКФУ, 2015. – 92 с.: ил. – Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458136>

Печатные издания:

1. Выбор режущего инструмента с многогранными неперетачиваемыми пластинами для станков с ЧПУ. Метод. указания к ПР /Мальгина 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. Схиртлалзе и др.; под общ. ред. П.Я. Ящерицина — Старый Оскол: ТНТ, 2012.- 696с. 12 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1>

%82

3. <https://biblioclub.ru/> _

4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

5. <\\nuk-140-017\Задания\Кафедра МТ>

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 самостоятельно	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего

		й работы		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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление

			(филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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

3.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН»

32.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.3.3.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

3.3.3.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать: - знать основные закономерности изменения состояния окружающей среды в процессе ее развития и основные принципы рационального природопользования и способы безотходного производства в металлургии Уметь: - уметь применять типовые подходы по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты Владеть: - владеть методами определения степени экологической опасности производства
УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать,	Знать: - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления Уметь:

запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	- уметь работать с научно-технической литературой Владеть: - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
ПК 17. Сопровождать изготовление, монтаж, наладку в испытаниях и сдаче в эксплуатацию, сопровождать эксплуатацию средств и систем автоматизации и механизации	Знать: - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования Уметь: - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования Владеть: - владеть методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности

3.2.2.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Требования к технологическим системам	Основные требования к технологическим системам. Критерии их оценки, технико-экономические показатели: эффективность, производительность, гибкость, точность, безопасность. Эксплуатационные характеристики Цели и задачи прикладных исследований. Этапы экспериментальных исследований: сбор информации, разработка методики, планирование и организация эксперимента, построение математической модели, математическое моделирование, обобщение результатов и выводы. Определение существенных факторов при построении эмпирической модели. Методы экспертных оценок. Дисперсионный анализ. Факторный эксперимент: планирование, реализация, регрессионный анализ результатов. Дробный факторный эксперимент
P2	Динамическая система станка	Общие представления об упругой системе станка и ее моделирование. Исследование статических упругих деформаций. Баланс упругих перемещений. Статические характеристики элементов динамической системы. Частотные характеристики и их анализ. Основные показатели динамического качества технологических систем. Выбор устойчивости станочной системы. Исследование колебаний
P3	Надежность и диагностика	Надежность механической системы. Основные понятия и показатели. Вилы и критерии отказов. Стадии обеспечения надежности. Качественные показатели надежности. Обеспечение надёжности

		<p>на стадии эксплуатации.</p> <p>Техническая диагностика и математический подход к разработке систем диагностики. Диагностические признаки состояния технологической системы. Средства технической диагностики технологических систем, их эффективность, общие характеристики. Назначение программ визуализации. Примеры применения.</p>
P4	Автоматизация и аппаратура для экспериментальных исследований.	<p>Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).</p> <p>Техническое обеспечение АСНИ. Программно-методическое обеспечение. Аппаратура для измерения периметров траекторий (линейных, круговых, точности позиционирования, точности взаимного положения), кинематических параметров (частот вращения, линейных скоростей, передаточных отношений, нагрузок (сил резания, крутящих моментов, напряжений и др.), деформаций, вибраций, тепловых полей, износа трущихся поверхностей, энергетических показателей (мощности, к. п. д) потерь на трение), параметров обрабатываемых деталей (точности размеров и формы, шероховатости и волнистости)</p>
P5	Испытания оборудования	<p>Цель, задачи и виды испытаний. Группы проверок: в статическом состоянии, на холостом ходу, при работе. Проверка станка в статическом состоянии: геометрическая и кинематическая точности, статическая жесткость. Нормы точности и жесткости, Проверка станка на холостом ходу: правильность функционирования основных узлов и механизмов, температурные деформации, уровень колебаний, уровень шума, мощность холостого хода, точность позиционирования, отработка одиночных импульсов и заданной траектории для станков с ЧПУ. Проверка станка при его работе: с максимальной силой резания, с наибольшим крутящим моментом, на безотказность для станков с ЧПУ, ветроустойчивость, уровень шума, точность и шероховатость обработанных поверхностей контрольного образца.</p> <p>Программный метод испытаний. Сущность метода. Цель испытаний. Область состояний. Область работоспособности. Выходные параметры станков. Измерительно-диагностический комплекс и его структура. Приборное оснащение измерительно-диагностического комплекса: измерительные преобразователи первичной информации, усилительно-преобразующие устройства, аналого-цифровые</p>

	измерительные устройства, ЭВМ и интерфейсные приборы, устройства ввода информации.
--	--

3.2.2.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Хмельников Е.А., Вендер И.И. Надежность функционирования машин и оборудования металлургического производства [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.А. Хмельников, И.И. Вендер. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 25 с. <http://elib.ntiustu.ru/100#target-513>
2. Хмельников Е.А., Вендер И.И. Теория надежности [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.А. Хмельников, И.И. Вендер. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 20 с. <http://elib.ntiustu.ru/100#target-512>
3. Хмельников Е.А., Вендер И.И. Теория исследований [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.А. Хмельников, И.И. Вендер. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 17 с. <http://elib.ntiustu.ru/100#target-510>
4. Хмельников Е.А., Вендер И.И. Исследования машин и оборудования металлургического производства [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.А. Хмельников, И.И. Вендер. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2011. – 56 с. <http://elib.ntiustu.ru/100#target-522>

Печатные издания:

1. Зорин, Владимир Александрович. Надежность механических систем - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 380 с. 7 экз.
2. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Надежность технических систем - Москва : Академия, 2010. - 304 с.
3. Малафеев, Сергей Иванович. Надежность технических систем. Примеры и задачи - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 320 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
4. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. [\\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ](http://nuk-140-017/Задания/Кафедра_МТ)

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.

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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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 (филиал) УрФУ, комплект	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа

			лицензионного программного обеспечения	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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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

4.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОФИЗИКОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ»

1. 4.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.4.4.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

4.4.4.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	Знать: - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь работать с научно-технической литературой Владеть: - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях
ПК-15. Проектировать станочные приспособления для установки заготовок с ручным или механизированным приводом	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций

4.3.3.3. 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	Электроконтактная 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 990: производительность, качество обработанной поверхности, точность получаемых размеров. Факторы, определяющие технологические характеристики обработки. Режимы ЭЭО. Виды операций.</p> <p>Особенности электроискровой обработки. Схема обработки. Требование к промежуточной среде. Способы обработки: прямое, обратное копирование, область применения. Профильная вырезка. Требования к материалу электрода-проволочки. Системы направляющих инструмента. Технологические факторы обработки. Область применения. Особенности электроимпульсной обработки. Схема обработки. Обрабатываемость различных материалов. Требования к материалу ЭИ, Материалы ЭИ. Технологические характеристики процесса. Факторы, на них влияющие. область применения, Особенности ЭКО. Периоды реализации электро-энергии в зоне контакта движущихся электродов. Схемы проведения процесса: с жидкой промежуточной средой, обработка в воздушной среде. Разновидность ЭКО. Технологические характеристики процесса. Область применения</p>
P3	Лучевая обработка	Светолучевая обработка. Основные типы лазеров и характеристики их излучения. Принципиальная схема твердотельного ОКТ на рубине. Точность светолучевой обработки. Факторы, определяющие точность и во производительность результатов размерной светолучевой обработки. Области рационального применения лазерной обработки: прошивание отверстий, резка, термообработка. Электронно-лучевая обработка. Физическая сущность обработки. Принципиальная схема обработки, относительная обрабатываемость материалов. Технологические показателя обработки. Факторы, на них влияющие. Область применения процесса

P4	Плазменная обработка	Характерные свойства плазмы. Типы плазменных горелок. Виды операций плазменной обработки. Технологические возможности процесса. Достоинства и недостатки метода.
P5	Ультразвуковая обработка	Ультразвуковые колебания. Их особенности. Области использования УЗК. Схемы операций, Кинематика УЗ размерной обработки хрупких материалов. Разновидности механизма взаимодействия зерен абразива 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.
P6	Магнитно-импульсивная 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
P7	Обработка взрывом	Гидровзрывная штамповка. Схемы процесса: плоское формообразование, деформирование трубчатой заготовки. Оснастка для гидровзрывной штамповки. Параметры процесса. Развитие взрыва в воде. Свойства материала детали после взрывного штамповка взрывом в песке. Схемы и параметры процесса. Штамповка с нагревом. Пробивка отверстий и резка материала взрывом. Схемы и параметры процесса. Упрочнение металлов взрывом. Брикетирование металлической стружки. Импульсное клеймение металлоизделий
P8	Электрогидравлическая обработка	Разновидности электровзрывного деформирован 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 электровзрывном проводника, очистка изделий, получение неразъемных соединений, изменение свойств. поверхностных слоев изделий, спекание и уплотнение материалов. Достоинства данного вида обработки
P9	Электрохимическая обработка	Анодно-гидравлическая обработка. Схема процесса, Особенность метода. Свойства электролита. Баланс. Электроэнергии, приемы, способствующие снижению потерь на омическое сопротивление электролита. Режимы обработки из

		<p>конструкционных материалов. Технологические характеристики процесса. области применения. Достоинства и недостатки АГО металлов.</p> <p>Анодно-механическая обработка. Сущность метода. Схема процесса. Черновая АМО. Режимы обработки. Технологические возможности процесса. Факторы, их определяющие. Электрические режимы и механические параметры процесса- Операции черновой АМО. Чистовая АМО. Схема процесса. Сущность обработки. Разновидности процесса.</p>
P10	Комбинированные методы обработки	<p>Особенности процесса электрохимик механической обработки. Алмазно-абразивная электрохимическая обработка (АЭХО) электроне тральными инструментами. Абразивно-струйная обработка. Химическа шлифовка.</p>

4.4.4.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Пегашкина, Е.В. Электрохимическая обработка труднообрабатываемых материалов: учебное пособие [Эл]/ Е.В. Пегашкина, М.Н. Семиколенных. – 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, 2013 – 178 с. <http://hdl.handle.net/10995/28501>

2. Пегашкина, Е.В. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: учебное пособие. Издание 2-е, переработанное [Эл]/ Е.В. Пегашкина. – 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 – 187 с.

http://nti.urfu.ru/plugins.php?tree_id=269&search=on.

Печатные издания:

1. Кушнер В.С. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе. – Москва: Академия, 2011. – 416 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>

3. <https://biblioclub.ru/>

4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

5. \\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ

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.

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	Оснащенность 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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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,	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое

			<p>проекторный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>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 (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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</p>