

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161241	Цифровое проектирование технологии сортопрокатного производства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и цифровые технологии в металлургии	Код ОП 1. 22.04.02/33.13
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Цифровое проектирование технологии сортопрокатного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Цифровое проектирование технологии сортопрокатного производства» включает в себя три дисциплины: «Калибровка прокатных валков», «Привалковая арматура сортопрокатных станов», «Технологии сортопрокатного производства». В рамках трех дисциплин рассматриваются различные аспекты проектирования технологии сортопрокатного производства: разработка калибровки валков, привалковой арматуры, последовательности технологических операций и технологических режимов сортопрокатного производства. Для каждого аспекта технологического проектирования рассматривается применение цифровых технологий с целью автоматизации расчетов и подготовки конструкторской документации.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Калибровка прокатных валков	3
2	Привалковая арматура сортопрокатных станов	3
3	Технологии сортопрокатного производства	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Калибровка прокатных	ПК-4 - Способен разрабатывать технологический	З-3 - Определять методы расчета формоизменения металла и энергосиловых

валков	<p>процесс производства новых видов изделий методами ОМД</p>	<p>параметров прокатки в зависимости от типа применяемых калибров</p> <p>У-3 - Выбирать системы калибров и обосновать выбор методов расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров прокатки в зависимости от типа прокатного стана</p> <p>П-3 - Проектировать калибровку валков, выполнять эскиз рабочих валков по результатам проведенных расчетов формоизменения металла с использованием стандартных и специальных программных продуктов</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать техническую и технологическую документацию с применением современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>З-3 - Характеризовать принципы построения калибров и размещения их на рабочих валках прокатного стана</p> <p>У-3 - Различать особенности размещения калибров с учетом типа рабочих клетей прокатного стана</p> <p>П-3 - Разрабатывать рабочие чертежи калибров и монтажные чертежи рабочих валков с использованием программных продуктов</p>
Привалковая арматура сортопрокатных станов	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологический процесс производства новых видов изделий методами ОМД</p>	<p>З-4 - Классифицировать узлы и детали привалковой арматуры по назначению и расположению в рабочих клетях прокатного стана</p> <p>У-4 - Выбирать тип и конструкцию узлов и деталей привалковой арматуры, в соответствии с заданной калибровкой валков</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструкцию узлов привалковой арматуры, чертежи общего вида и сборочные чертежи, а также их детализацию, с использованием САД систем</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать техническую и технологическую документацию с применением современных средств автоматизированного проектирования</p>	<p>З-4 - Характеризовать принципы проектирования привалковой арматуры сортопрокатных станов</p> <p>У-4 - Обосновать выбор методов расчета элементов привалковой арматуры</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструкторскую документацию для разработанной конструкции узлов привалковой арматуры</p>

<p>Технологии сортопрокатного производства</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</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>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>

		<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
--	--	---

		<p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<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>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологический процесс производства новых видов изделий методами ОМД</p>	<p>З-5 - Формулировать требования, предъявляемые к готовому прокату, на основе нормативно-технической документации</p> <p>З-6 - Перечислять основные принципы разработки технологического процесса производства проката</p> <p>У-5 - Анализировать нормативно-технические требования с целью</p>

		<p>определения возможности производства данного вида проката</p> <p>У-6 - Предлагать возможные технологические схемы производства проката на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p> <p>П-5 - Разрабатывать технологическую схему производства для заданного сортамента</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможности производства данного вида проката с учетом особенностей конкретного предприятия</p>
	<p>ПК-7 - Способен оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов ОМД и при необходимости их корректировать</p>	<p>З-2 - Перечислить основные тенденции современного развития производства проката</p> <p>З-3 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства проката и их влияние на качество готовой продукции</p> <p>З-4 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов производства проката</p> <p>У-2 - Анализировать возможность применения той или иной схемы производства проката в каждом конкретном случае</p> <p>У-3 - Обосновывать предлагаемые предложения при корректировке действующих и разработке новых режимов производства проката</p> <p>У-4 - Анализировать влияние технологических параметров на технико-экономические показатели для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства проката</p> <p>П-2 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства проката</p>

		<p>П-3 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов с целью повышения их эффективности</p>
	<p>ПК-8 - Способен определять мероприятия по повышению производительности труда и качества продукции на основе анализа технологического процесса ОМД с использованием систем непрерывного сбора информации</p>	<p>З-1 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства проката и его качество</p> <p>З-2 - Перечислить мероприятия, направленные на повышение производительности и качества проката и возможные риски, связанные с внедрением этих мероприятий</p> <p>У-1 - Выявлять влияние технологических параметров реального процесса производства проката на качество готовой продукции и производительность на основе данных систем непрерывного сбора информации</p> <p>У-2 - Оценивать эффект и риски от предложенных мероприятий по корректировке процесса производства проката на производительность и качество готовой продукции</p> <p>П-1 - Предлагать внесение изменений в технологический процесс производства проката с целью повышения качества и производительности на основе анализа влияния технологических параметров</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Калибровка прокатных валков

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Михайленко Аркадий Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением
2	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Михайленко Аркадий Михайлович, Доцент, обработки металлов давлением
- Шварц Данил Леонидович, Заведующий кафедрой, обработки металлов давлением

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные положения калибровки прокатных валков	Понятие калибра и калибровки. Виды и классификация калибров. Элементы калибра. Элементы калибровки валков. Калибровка валков как система.
2	Калибровка валков реверсивных обжимных станов	Расчет режима обжатий. Размеры калибров, способы их расположения на бочке валков. Алгоритм расчета режима обжатий. Расчет скоростного режима обжатий. Расчет динамического режима прокатки. Алгоритм расчета скоростного и динамического режима прокатки.
3	Калибровка валков для прокатки простых сортовых профилей	Сортамент профилей простой формы. Характеристика систем калибров. Геометрические соотношения в калибрах. Методы расчета формоизменения и энергосиловых параметров. Ограничения при прокатке в калибрах. Методика расчета рациональной калибровки валков непрерывного стана. Расчет рациональной калибровки валков линейных станов.
4	Калибровка валков для прокатки фасонных профилей	Калибровка валков для прокатки двутавровых профилей. Калибровка валков для прокатки швеллеров. Калибровка валков для прокатки угловой стали. Калибровка валков для прокатки рельсов. Калибровка специальных профилей сложной формы.
5	Разработка технологической документации калибровки валков	Разработка чертежей калибров, шаблонов и конртшаблонов. Понятие "дерева калибровки". Разработка монтажных чертежей валков.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Калибровка прокатных валков

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства : учебное пособие.; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Наука, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/43975.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Смирнов, В. К., Шилов, В. А., Инатович, Ю. В.; Калибровка прокатных валков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2010 (99 экз.)
2. Литовченко, Н. В.; Калибровка профилей и прокатных валков; Metallurgizdat, Москва; 1990 (5 экз.)
3. Диомидов, Б. Б.; Калибровка прокатных валков : [учеб. пособие для вузов по специальности "Обработка металлов давлением"]; Metallurgiya, Москва; 1970 (3 экз.)
4. Илюкович, Б. М.; Прокатка и калибровка фасонных профилей : Справочник. Т. 1. ; Metallurgiya, Москва; 1999 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Калибровка прокатных валков

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM КОМПАС-3D v. 19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Привалковая арматура сортопрокатных
станов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Слукин Евгений Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»**

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Служин Евгений Юрьевич, Доцент, обработки металлов давлением

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Валки прокатных станов	Конструктивные элементы рабочих валков прокатных станов. Требования к валкам, классификация валков. Материал валков. Виды износа прокатных валков. Стойкость валков и пути ее увеличения. Эксплуатация, хранение и учет валков.
2	Валковая арматура рабочих клеток. Основные сведения.	Назначение и основные требования, предъявляемые к валковой арматуре. Особенности взаимодействия валков и прокатываемой полосы. Связь валковой арматуры, калибровки валков и конструкции рабочей клетки. Системная модель процесса сортопрокатного производства.
3	Проектирование узлов привалковой арматуры	Классификация валковой арматуры (по месту установки в клетки, по выполняемой функции при прокатке, по роду трения между полосой и сменными деталями). Типовые конструкции основных арматурных узлов в зависимости от выполняемой ими функции. Особенности геометрического моделирования и расчета сменных деталей валковой арматуры (линеек, пропусков, проводок, роликов). Материалы для изготовления деталей валковой арматуры.
4	Изготовление и эксплуатация валковой арматуры	Особенности изготовления деталей валковой арматуры, сборка и настройка арматурных узлов. Эксплуатация узлов валковой арматуры.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Привалковая арматура сортопрокатных станов

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Целиков, А. И.; Прокатные станы : [учеб. для металлургич. специальностей вузов].; Металлургиздат, Москва; 1958 (65 экз.)
2. Королев, А. А.; Прокатные станы и оборудование прокатных цехов : Учеб. пособие для металлург. спец. вузов.; Металлургия, Москва; 1981 (21 экз.)
3. Смирнов, В. К., Шилов, В. А., Инатович, Ю. В.; Калибровка прокатных валков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2010 (99 экз.)
4. ; Прокатное производство : Учебник для вузов по спец. "Обработка металлов давлением".; Металлургия, Москва; 1982 (17 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Привалковая арматура сортопрокатных станов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>КОМПАС-3D v. 19</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии сортопрокатного производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Непряхин Сергей Олегович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Характеристика готовой продукции прокатного передела и ее стандартизация	<p>Основные виды готовой продукции прокатного производства: блюмы, слябы, сортовой прокат, листовой и полосовой прокат, гнутые профили проката, специальные виды проката (колеса, кольца, шары, периодический прокат).</p> <p>Принципы стандартизации металлопродукции. Виды применяемых стандартов: ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, ТУ, СТБ, зарубежные и международные стандарты. Типы стандартов по назначению: стандарты на сортамент; стандарты технических требований и общих технических требований; стандарты на маркировку, упаковку, транспортирование и хранение; стандарты на методы испытаний и контроля качества готовой продукции.</p> <p>Стандартизация производства. Типы применяемых технологических стандартов: технологическая инструкция, технологическая карта, технический регламент.</p> <p>Технологическая составляющая системы управления качеством металлопродукции.</p>
2	Общие вопросы технологии прокатного производства	<p>Задачи технологии прокатного производства. Место прокатного передела в крупном металлургическом производстве. Стали и сплавы, подвергаемые прокатке.</p> <p>Обобщенная технологическая схема производства прокатных изделий и назначение отдельных технологических операций.</p> <p>Нагрев слитков и заготовок перед прокаткой. Назначение нагрева. Влияние нагрева на изменение свойств стали.</p>

		<p>Периоды нагрева, температура и продолжительность нагрева. Влияние физико-механических свойств стали на режимы нагрева. Деление сталей разных марок на группы нагрева. Нагревательные печи. Пороки нагрева.</p> <p>Общие вопросы пластической деформации металла при прокатке: пластичность и деформируемость металлов, влияние различных химических элементов на пластичность стали. Особенности прокатки различных марок стали. Дефекты прокатного происхождения, причины их возникновения, способы обнаружения и устранения.</p> <p>Охлаждение металла после прокатки. Структурные превращения в стали при охлаждении проката. Способы и режимы охлаждения проката после прокатки.</p> <p>Термомеханическая обработка проката: ВТМО, НТМО, контролируемая прокатка. Эффективность применения термомеханической обработки.</p> <p>Дефекты, возникающие при охлаждении проката и причины их возникновения.</p> <p>Технический контроль и оценка качества готового проката.</p>
3	Технологии производства отдельных видов проката	<p>3.1. Рельсобалочные станы. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Типы рельсобалочных станов по расположению рабочих клеток.</p> <p>Схемы расположения оборудования линейных рельсобалочных станов и его техническая характеристика. Технологический процесс производства рельсов, балок и других профилей: нагрев заготовок, калибровка валков и режимы прокатки, резка и клеймение, способы охлаждения рельсов, балок и других профилей. Способы термической обработки рельсов, их отделка и испытание. Дефекты готовой продукции. Построение графиков Адамецкого и определение производительности линейных рельсобалочных станов. Виды брака рельсов и балок. Технико-экономические показатели работы рельсобалочных станов. Тенденции развития рельсобалочных станов.</p> <p>3.2. Универсальные балочные станы (УБС). Сортамент широкополочных двутавров и технические требования к ним, определяемые стандартами. Преимущества широкополочных двутавров по сравнению с обычными двутаврами.</p> <p>Типы УБС и их характеристика.</p> <p>УБС НТМК. Сортамент двутавровых балок, расположение оборудования и его техническая характеристика. Технологический процесс производства двутавров. Расчет режимов прокатки в открытых и закрытых разрезных калибрах и в универсальных клетях.</p>

		<p>Непрерывный УБС. Сортамент двутавровых балок, расположение и техническая характеристика оборудования. Технологический процесс прокатки двутавров.</p> <p>Производство широкополочных двутавров из заготовок, полученных на МНЛЗ.</p> <p>Построение графиков Адамецкого и определение производительности УБС. Тенденции развития УБС.</p> <p>Производство сварных двутавров. Сортамент двутавров, расположение оборудования и его техническая характеристика. Технологический процесс производства сварных двутавров. Рациональная область применения агрегатов для производства сварных двутавров.</p> <p>3.3. Крупносортовые станы. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Схемы расположения и техническая характеристика оборудования. Технологический процесс производства профилей на крупносортовых станах: линейных, с последовательным расположением рабочих клеток, полунепрерывных. Построение графиков Адамецкого и определение производительности крупносортовых станов. Тенденции развития крупносортовых станов.</p> <p>Виды брака крупносортовой стали. Техничко-экономические показатели производства проката.</p> <p>3.4. Средне- и мелкосортные станы. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Схемы расположения и техническая характеристика оборудования. Технологический процесс производства на станах линейных, с последовательным расположением рабочих клеток, полунепрерывных и непрерывных.</p> <p>Особенности прокатки двутавров, швеллеров, угловой и полосовой стали на непрерывных станах.</p> <p>3.5. Технология прокатки на мелкосортно-проволочных станах.</p> <p>Современные непрерывные станы для производства легированной стали. Технология бескалибровой прокатки.</p> <p>Отделочные операции при производстве сортового проката и катанки: охлаждение, резка, правка, термообработка, удаление дефектов.</p> <p>Станы бесконечной прокатки: схемы расположения оборудования, способы сварки заготовок, удаления грата, поддержания требуемого скоростного режима прокатки.</p> <p>Построение графиков Адамецкого и определение производительности станов. Основные тенденции развития средне- и мелкосортных станов.</p> <p>Автоматизация сортовых станов.</p>
--	--	--

		<p>Виды брака сортового металла. Техничко-экономические показатели производства проката на средне- и мелкосортных станах.</p> <p>3.6. Точная прокатка сортового металла. Состояние производства точного сортового проката. Причины поперечной и продольной разнотолщинности профиля: технологического характера; конструктивные, определяемые конструкцией стана. Пути получения точного профиля: применение двухвалковых жестких чистовых клетей; применение трех- и четырехвалковых калибрующих клетей. Особенности калибровки валков для прокатки точного сортового проката в двух-, трех- и четырехвалковых калибрах. Техничко-экономическая эффективность производства точных профилей.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии сортопрокатного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства : учебное пособие.; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Наука, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/43975.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Коновалов, Ю. В.; Справочник прокатчика : в 2 кн. Кн. 1. Производство горячекатаных листов и полос; Теплотехник, Москва; 2008 (3 экз.)

2. Коновалов, Ю. В.; Справочник прокатчика : [справ. изд.] : в 3 кн. Кн. 2. Производство холоднокатаных листов и полос; Теплотехник, Москва; 2008 (3 экз.)

3. Коновалов, Ю. В.; Расчет параметров листовой прокатки : Справочник.; Металлургия, Москва; 1986 (3 экз.)

4. Смирнов, В. К., Шилов, В. А., Инатович, Ю. В.; Калибровка прокатных валков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2010 (99 экз.)

5. Гарбер, Э. А.; Станы холодной прокатки (теория, оборудование, технология; ЧГУ, Москва ; Череповец; 2004 (5 экз.)

6. Гарбер, Э. А.; Производство проката : справ. изд. Т. 1, кн. 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование); Теплотехник, Москва; 2007 (3 экз.)

7. Грудев, А. П.; Технология прокатного производства : Учеб. для вузов.; Артбизнес-центр;Металлургия, Москва; 1994 (19 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.matweb.com> - электронный справочник по механическим свойствам. материалов в формате стандартов ASTM.

<http://www.ingentaconnect.com> - Поисковая система зарубежных научно-технических журналов.

<http://www.sciencedirect.com> - Поисковая система публикаций научных изданий.

<http://www.springerlink.com> – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer.

<http://www.dissercat.com> – Поисковая система диссертационных работ

<http://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии сортопрокатного производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM