

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
1143370	Технологии и машины прокатного и волочильного производства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Обработка металлов давлением на предприятиях металлургической и машиностроительной отраслей промышленности	Код ОП 1. 22.04.02/33.06
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	Михайленко Аркадий Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением
2	Непряхин Сергей Олегович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии и машины прокатного и волочильного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Технологии и машины прокатного и волочильного производства» включены дисциплины: «Оборудование волочильных цехов», «Оборудование прокатных цехов», «Технологии волочения», «Технологии прокатного производства», содержание которых позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты производства проката и тянутых металлоизделий, специфику подготовки прокатного и волочильного производства, специфические методы проектирования технологических процессов прокатного и волочильного производств. Модуль изучается на протяжении четырех семестров. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплин модуля завершается выполнением и защитой проекта по модулю (4 семестр), в котором студенты должны использовать полученные знания и умения по анализу действующих технологических режимов прокатного и волочильного производства и разработке новых. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений. В процессе изучения дисциплин модуля выполняются четыре научно-исследовательские работы, в которых студенты должны использовать полученные знания и умения по анализу действующих технологических процессов и разработке новых.

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	Проект по модулю Технологии и машины прокатного и волочильного производства	1
2	Оборудование прокатных цехов	8
3	Оборудование волочильных цехов	3
4	Технологии прокатного производства	24
5	Технологии волочения	6
ИТОГО по модулю:		42

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
Оборудование волочильных цехов	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<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, 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,</p>

		<p>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>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>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>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и</p>

		<p>обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p>	<p>З-1 - Описывать устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования цехов по обработке металлов давлением.</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование для различных способов обработки металлов давлением с учетом устройства и принципов его работы и исходных данных.</p>
<p>Оборудование прокатных цехов</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, 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</p>

		<p>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>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>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</p>

		<p>реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</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>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p>	<p>З-1 - Описывать устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования цехов по обработке металлов давлением.</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование для различных способов обработки металлов давлением с учетом устройства и принципов его работы и исходных данных.</p>
<p>Проект по модулю Технологии и машины прокатного и волочильного производства</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p>

	<p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</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>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
<p>ПК-7 - Способен корректировать, совершенствовать, разрабатывать технологические процессы производства проката и внедрять новые</p>	<p>З-3 - Воспроизводить основные технологические схемы производства проката, включая оборудование</p> <p>У-3 - Обосновывать предлагаемые предложения при корректировке действующих и разработке новых режимов производства проката</p> <p>П-2 - Предлагать технологический процесс производства проката на основе внесения коррективов в действующий или разработке нового процесса</p> <p>П-3 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства проката</p>
<p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p>	<p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования и его компоновку для выполнения операций по производству металлоизделий методами обработки давлением с учетом исходных данных</p>
<p>ПК-27 - Способность разрабатывать организационные и</p>	<p>З-2 - Описывать основные характеристики оборудования, влияющие на согласованность работы подразделений цеха</p>

	<p>технические мероприятия по поддержанию согласованной и ритмичной работы производственных подразделений металлургических предприятий</p>	<p>по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением</p> <p>У-1 - Выбирать оборудование с определенными техническими характеристиками с целью согласованного режима работы отдельных подразделений цеха</p> <p>У-2 - Выбирать компоновку оборудования и технологическую схему производства с учетом принципов организации производства</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по компоновке оборудования и выбору технологической схемы производства с целью обеспечения согласованной работы отдельных подразделений цехов</p>
Технологии волочения	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</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, 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,</p>

		<p>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>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</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p>

	<p>обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</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>ПК-6 - Способен определять мероприятия по повышению</p>	<p>З-1 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства проката и их качество</p>

<p>производительности труда и качества прокатной продукции на основе анализа технологических процессов производства проката</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 на производительность</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>П-2 - Предлагать изменения в технологический процесс производства проката с целью повышения качества и производительности на основе анализа влияния технологических параметров</p> <p>П-3 - Оформлять отчет с предложениями по внесению изменений в технологический процесс производства проката с целью повышения качества и производительности</p>
<p>ПК-7 - Способен корректировать, совершенствовать, разрабатывать технологические процессы производства проката и внедрять новые</p>	<p>З-2 - Перечислить основные тенденции современного развития производства проката</p> <p>З-3 - Воспроизводить основные технологические схемы производства проката, включая оборудование</p> <p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства проката и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов производства проката</p> <p>У-2 - Анализировать возможность применения той или иной типовой схемы</p>

		<p>производства проката в каждом конкретном случае</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства проката</p> <p>П-1 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа поведения металла.</p>
	<p>ПК-8 - Способен контролировать обеспечение технологических процессов производства проката на основе знаний нормативно-технической документации</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования, предъявляемые к готовому прокату</p> <p>З-2 - Перечислить нормативные документы, используемые при производстве проката</p> <p>У-1 - Анализировать нормативно-технические требования с целью определения возможности производства данного вида проката</p> <p>У-2 - Предлагать возможные технологические схемы производства проката на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p> <p>П-1 - Формулировать выводы о возможности производства данного вида проката с учетом особенностей конкретного предприятия</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать технологический процесс производства проката, используя принципы рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды</p>	<p>З-1 - Перечислять основные принципы разработки технологического процесса производства проката с учетом рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды</p> <p>З-2 - Перечислять современные направления ресурсосберегающих технологий в процессах производства проката</p> <p>З-3 - Оценить влияние действующего технологического процесса производства проката на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>У-1 - Определять пути корректировки действующих или вновь разрабатываемых технологических процессов производства</p>

		<p>проката с целью снижения негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>П-1 - Составить отчет по воздействию вредных производственных факторов на окружающую среду и здоровье человека для рассматриваемого технологического процесса производства проката</p>
	<p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p>	<p>З-2 - Описывать типовые технологические схемы и компоновки технологического оборудования</p> <p>У-2 - Выбирать компоновку оборудования с учетом обеспечения согласованного проведения отдельных технологических операций</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
	<p>ПК-27 - Способность разрабатывать организационные и технические мероприятия по поддержанию согласованной и ритмичной работы производственных подразделений металлургических предприятий</p>	<p>З-1 - Описывать принципы организации производства по выпуску металлоизделий методами обработки металлов давлением</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по компоновке оборудования и выбору технологической схемы производства с целью обеспечения согласованной работы отдельных подразделений цехов</p>
Технологии прокатного производства	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>

	<p>по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>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, 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>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>
--	--	--

		<p>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</p>

		<p>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>ПК-6 - Способен определять мероприятия по повышению производительности труда и качества прокатной продукции на основе анализа технологических процессов производства проката</p>	<p>З-1 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства проката и их 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 на производительность</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>П-2 - Предлагать изменения в технологический процесс производства проката с целью повышения качества и производительности на основе анализа влияния технологических параметров</p> <p>П-3 - Оформлять отчет с предложениями по внесению изменений в технологический процесс производства проката с целью повышения качества и производительности</p>

	<p>ПК-7 - Способен корректировать, совершенствовать, разрабатывать технологические процессы производства проката и внедрять новые</p>	<p>З-2 - Перечислить основные тенденции современного развития производства проката</p> <p>З-3 - Воспроизводить основные технологические схемы производства проката, включая оборудование</p> <p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства проката и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов производства проката</p> <p>У-2 - Анализировать возможность применения той или иной типовой схемы производства проката в каждом конкретном случае</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства проката</p> <p>П-1 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа поведения металла.</p>
	<p>ПК-8 - Способен контролировать обеспечение технологических процессов производства проката на основе знаний нормативно-технической документации</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования, предъявляемые к готовому прокату</p> <p>З-2 - Перечислить нормативные документы, используемые при производстве проката</p> <p>У-1 - Анализировать нормативно-технические требования с целью определения возможности производства данного вида проката</p> <p>У-2 - Предлагать возможные технологические схемы производства проката на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p> <p>П-1 - Формулировать выводы о возможности производства данного вида проката с учетом особенностей конкретного предприятия</p>

<p>ПК-10 - Способен разрабатывать технологический процесс производства проката, используя принципы рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды</p>	<p>З-1 - Перечислять основные принципы разработки технологического процесса производства проката с учетом рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды</p> <p>З-2 - Перечислять современные направления ресурсосберегающих технологий в процессах производства проката</p> <p>З-3 - Оценить влияние действующего технологического процесса производства проката на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>У-1 - Определять пути корректировки действующих или вновь разрабатываемых технологических процессов производства проката с целью снижения негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>П-1 - Составить отчет по воздействию вредных производственных факторов на окружающую среду и здоровье человека для рассматриваемого технологического процесса производства проката</p>
<p>ПК-26 - Способен организовать согласованную работу производственных подразделений на всех этапах технологических процессов по обработке металлов давлением</p>	<p>З-2 - Описывать типовые технологические схемы и компоновки технологического оборудования</p> <p>У-2 - Выбирать компоновку оборудования с учетом обеспечения согласованного проведения отдельных технологических операций</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
<p>ПК-27 - Способность разрабатывать организационные и технические мероприятия по поддержанию согласованной и ритмичной работы производственных подразделений</p>	<p>З-1 - Описывать принципы организации производства по выпуску металлоизделий методами обработки металлов давлением</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по компоновке оборудования и выбору технологической схемы производства с целью обеспечения согласованной работы отдельных подразделений цехов</p>

	металлургических предприятий	
--	---------------------------------	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование прокатных цехов

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	Слукин Евгений Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Введение	Предмет и структура курса «Оборудование прокатных цехов». Краткие исторические сведения о развитии машин-орудий для прокатки. Современное состояние и перспективы развития прокатного оборудования
2	Назначение и классификация прокатных станов	Определение прокатного стана. Понятие об основном и вспомогательном оборудовании. Классификация станов по назначению, количеству и расположению валков в рабочей клетки, по расположению клеток на стане.
3	Основное оборудование прокатных станов	Основные детали и механизмы рабочей клетки, их назначение. Расчет рабочей клетки на опрокидывание. Валки прокатных станов: основные виды, материал, способы изготовления. Стойкость валков и пути ее увеличения. Эксплуатация, хранение и учет валков. Подшипники и подушки прокатных валков. Механизмы и устройства для установки валков: нажимные механизмы, уравнивающие устройства, устройства для осевой регулировки и фиксации валков. Станины рабочих клеток: типы, материал, основа расчета. Валковая арматура рабочих клеток: назначение и основные конструкции. Шпиндели и муфты в главной линии прокатного стана: основные виды и конструкции, принципы расчета.

		<p>Шестеренные клетки и редукторы: назначение и основные конструкции.</p> <p>Общая характеристика и типы электродвигателей привода рабочих клеток. Оценка загрузки электродвигателей главного привода. Маховики.</p>
4	Вспомогательное оборудование прокатных цехов	<p>Загрузочные решетки, печные толкатели, механизмы для выдачи нагретого металла из печей.</p> <p>Транспортные средства прокатных станов. Манипуляторы и кантователи обжимных, сортовых и листовых станов: назначение и основные конструкции. Подъемно-качающиеся столы.</p> <p>Сверточно - намоточные машины: роликовые моталки, моталки и разматыватели барабанного типа, сортовые моталки.</p> <p>Холодильники различных типов, машины для удаления поверхностных дефектов, устройства для пакетирования и обвязки готовых профилей.</p> <p>Машины для резки проката: ножницы с параллельными ножами, гильотинные, дисковые и летучие ножницы, дисковые пилы</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование прокатных цехов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Инатович, Ю. В., Смирнов, В. К., Шилов, В. А.; Расчеты рабочих клеток прокатных станов (методика и примеры : Метод. пособие по курсам "Оборудование цехов ОМД" и "Расчет и конструирование оборудования цехов ОМД" для студентов оч.-зач. и заоч. форм обучения специальности 110600 - Обработка металлов давлением.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1384> (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. Лукашкин, Н. Д., Кохан, Л. С., Якушев, А. М.; Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 170300 - Металлург. машины и оборудование и направлению 651300 - Металлургия.; Академкнига, Москва; 2003 (14 экз.)

3. Коновалов, Ю. В.; Справочник прокатчика : в 3 книгах. Кн. 2. Производство холоднокатаных листов и полос; Теплотехник, Москва; 2010 (1 экз.)

4. ; Машины и агрегаты металлургических заводов : Учеб. для вузов. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката; Металлургия, Москва; 1988 (81 экз.)

5. Целиков, А. И.; Современное развитие прокатных станков; Металлургия, Москва; 1972 (3 экз.)

6. Королев, А. А.; Прокатные станы и оборудование прокатных цехов : Учеб. пособие для металлург. спец. вузов.; Металлургия, Москва; 1981 (24 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.ingentaconnect.com> Поисковая система зарубежных научно-технических журналов

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

<http://www.elibrary.ru> Российская электронная научная библиотека

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование прокатных цехов

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование волочильных цехов

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 Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Классификация волочильных станов	Описание общей классификации прокатных станов: по типу движения протягиваемого металла; по кратности волочения. Разновидности станов многократного волочения
2	Волочильные станы с прямолинейным движением протягиваемого металла	Технологические схемы волочения прутков и труб. Конструкции станов. Схемы станов прямолинейного волочения. Конструкции линий одно- и двухцепных станов. Устройства для установки волочильного инструмента. Волочильные тележки. Устройства для удаления протянутых изделий. Приемно-разборочные устройства. Механизмы подачи труб и оправок. Вспомогательное оборудование волочильных станов.
3	Станы с наматыванием обрабатываемого металла на барабан	Барабанные станы однократного волочения. Общая характеристика. Сортамент получаемой продукции. Станы многократного волочения. Станы со скольжением. Общая характеристика. Сортамент получаемой продукции. Станы без скольжения. Общая характеристика. Сортамент получаемой продукции. Станы магазинного типа. Станы с автоматическим регулированием скорости промежуточных барабанов. Общая характеристика. Сортамент получаемой продукции. Станы работающие с противонатяжением. Общая характеристика. Беспетлевые станы.
4	Расчеты волочильных станов	Расчеты оборудования станов прямого волочения. Расчет тянущей цепи. Проверка прочности крюка. Расчет механизма

		сбрасывания прутков. Расчет основных узлов барабанных станов.
5	Волоочильный инструмент	Общие сведения о волокнах. Твердосплавные волокна. Общие сведения. Сплавы, применяемые для волок. Способы закрепления твердосплавных заготовок. Способы обработки круглых волок для проволоки. Сборные волокна. Алмазные волокна. Общие сведения. Технические требования к алмазным волокнам. Обработка алмазных волок. Ремонт волок. Стальные волокна. Роликовые волокна. Стойкость волоочильного инструмента. Стойкость волок и ее показатели.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование волоочильных цехов

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Волочение; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363047> (Электронное издание)
2. Константинов, И. Л.; Прокатно-прессово-волоочильное производство : учебник.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Когос, А. М.; Механическое оборудование волоочильных и лентопрокатных цехов : Учеб. для металлург. техникумов.; Металлургия, Москва; 1980 (6 экз.)
2. Перциков; Волоочильные станы; Металлургия, Москва; 1986 (1 экз.)
3. Горловский, М. Б.; Оборудование и инструмент для волочения стальной проволоки; Металлургиздат, Москва; 1960 (3 экз.)
4. Колмогоров, Г. Л.; Инструмент для волочения; Металлургия, Москва; 1992 (4 экз.)
5. Харитонов, В. В., Богатов, А. А., Вахрушев, В. Ю., Паршаков, С. И.; Оборудование для прокатки, прессования и волочения труб : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> - электронные полнотекстовые научные журналы издательства Elsevier по всем дисциплинам на английском языке

<http://www.scopus.com/> - Содержит подробную информацию по научному цитированию статей, индексирует более 24 тыс. научных журналов

<https://materials.springer.com/> - самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов, в том числе доступна The Landolt-Bornstein Database

<https://link.springer.com/> - Доступ к электронным полнотекстовым журналам

<http://apps.webofknowledge.com/> - расширенные указатели цитирования публикаций, сгруппированных по предметному признаку

<http://www.biblioclub.ru/> - Библиотека издательства Директ-медиа содержит более 80 тыс. изданий на русском языке

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/87279> -Журнал "Цветные металлы"

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/89687> - Журнал "Металлург"

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://library.urfu.ru> - Сайт зональной научной библиотеки УрФУ

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

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование волочильных цехов

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии прокатного производства

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Калибровка прокатных валков	<p>3.1. Основные положения калибровки прокатных валков. Цели и задачи калибровки прокатных валков. Требования, предъявляемые к калибровке.</p> <p>Элементы калибра: зазор между валками, выпуск калибра, раздел калибра, нейтральная линия калибра, закругления в калибрах. Классификация калибров по назначению, форме и местоположению в калибровке.</p> <p>Элементы калибровки валков: размер стана, диаметры валков, коэффициент переточки валков, верхнее и нижнее давление, средняя линия валков и линия прокатки, правило расположения калибров на валках, определение катающего диаметра валков. Опережение при прокатке.</p> <p>Прокатные валки. Виды прокатных валков. Материалы, применяемые для изготовления прокатных валков, их свойства и особенности применения. Монтажный чертеж сортовых прокатных валков. Подготовка валков. Износ прокатных валков в процессе прокатки. Факторы, влияющие на износ калибров. Способы уменьшения износа калибров. Ремонт прокатных валков: переточка, наплавка, термообработка, упрочнение поверхности.</p> <p>Особенности расчета размеров чистового калибра с учетом коэффициента температурного расширения, поля допуска готового профиля и износа калибра.</p> <p>Выбор массы исходной заготовки с учетом расходных коэффициентов металла и рационального раскроя раската.</p> <p>Калибровка валков как технологическая система. Критерии оптимизации калибровки валков.</p>

3.2. Калибровка валков черновых реверсивных и заготовочных клетей. Системы калибров, применяемые при производстве промежуточной и товарной заготовки.

Разработка схемы обжатий. Максимальные обжатия по условиям захвата раската валками, по мощности электродвигателя, прочности деталей стана, пластичности металла. Определение среднего обжатия за проход. Расчет необходимого числа проходов. Определение числа и порядка кантовок. Расчет уширения металла.

Определение размеров калибров, способы расположения калибров и составление эскиза валков.

Расчет скоростного режима прокатки. Трапецеидальная и треугольная схемы изменения скорости вращения валков. Машинное время, паузы между проходами, период прокатки. Понятие о рациональном режиме скоростей. Рациональные скорости выброса полосы из валков и захвата полосы валками в двух смежных проходах. Рациональные ускорения и замедления вращения валков. Рациональная максимальная скорость прокатки. Тройное условие прокатки.

Расчет динамического режима прокатки. Построение нагрузочной диаграммы реверсивного стана при различных типах диаграммы скоростей. Проверка электродвигателя на кратковременную перегрузку и нагрев. Определение среднего удельного давления, крутящего момента деформации, момента трения в шейках валков, динамического момента при ускорении и замедлении скорости вращения валков, момента холостого хода.

Особенности расчета калибровки валков тризаготовочных клетей: определение размеров сопряженных калибров, начальных и рабочих диаметров валков, составление монтажного чертежа валков.

3.3. Калибровка валков для прокатки простых сортовых профилей. Сортамент простых сортовых профилей и технические требования к ним, определяемые стандартами.

Общая характеристика отдельных систем калибров (преимущества, недостатки, область применения): прямоугольных (ящичных), ромб - ромб, ромб - квадрат, овал - квадрат, шестиугольник - квадрат, овал - круг, овал - ребровый овал, овал - овал, квадрат - плоский овал - круг.

Геометрические соотношения в калибрах. Определение допустимых углов захвата и допустимых по условиям устойчивости отношений сторон полос.

Закономерности зависимости характеристик формоизменения и энергозатрат от параметров прокатки в различных системах калибров. Методика расчета формоизменения при прокатке по схеме «равноосное сечение - неравноосное сечение – равноосное сечение». Сравнение различных систем калибров по параметрам формоизменения и энергозатратам. Выбор последовательности применения различных систем калибров

		<p>для непрерывно-заготовочных, крупно-, средне-, мелкосортных и проволочных станов. Алгоритм расчета калибровки валков при прокатке с применением отдельных систем калибров.</p> <p>Автоматизация расчета при проектировании и совершенствовании калибровок валков. Система автоматизированного анализа на ЭВМ калибровок валков и технологических параметров прокатки сортовых профилей. Система автоматизированного проектирования рациональных калибровок валков на ЭВМ.</p> <p>Особенности расчета калибровки валков при прокатке квадратной, круглой, шестигранной и полосовой стали.</p> <p>Дерево калибровки сортового прокатного стана. Параметры оптимизации дерева калибровки.</p> <p>Общие принципы построения графика Адамецкого и нагрузочной диаграммы для сортовых и заготовочных станов. Проверка электродвигателей на кратковременную перегрузку и нагрев.</p> <p>3.4. Калибровка валков для прокатки двутавровых балок. Сортамент двутавровых балок и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Способы прокатки балок. Типовой двухвалковый балочный калибр. Прямое и боковое обжатие. Стадии прокатки в балочных калибрах. Скоростной режим прокатки в открытых и закрытых калибрах. Деление балочного профиля на части и обозначения размеров. Расчет величины утяжки и приращения фланцев. Определение размеров фланцев. Уширение балочного профиля. Радиусы закруглений. Коэффициенты деформации и число проходов. Общий коэффициент деформации. Расчет открытых и закрытых разрезных калибров. Корректирование расчетных размеров калибров. Калибровка валков при прокатке двутавровых балок на стане трио. Модификации балочных калибров.</p> <p>Калибровка валков при прокатке двутавровых балок на универсальном балочном стане.</p> <p>3.5. Калибровка валков для прокатки швеллеров. Сортамент швеллеров и технические требования к ним, определяемые стандартами. Способы прокатки швеллеров. Контрольные калибры. Коэффициенты деформации. Ложные фланцы. Уширение и условия проникновения полосы в калибр. Схема расчета калибров для прокатки швеллеров. Калибровка балок при прокатке на стане трио. Модификации балочных калибров.</p> <p>Калибровка валков при прокатке швеллеров на универсальном балочном стане.</p> <p>3.6. Калибровка валков для прокатки рельсов. Сортамент рельсов швеллеров и технические требования к ним, определяемые стандартами. Типовые схемы прокатки рельсов. Чистовой рельсовый калибр. Рельсовые (пластовые) калибры и их расчет. Типы ребровых калибров. Основные принципы конструирования ребровых калибров. Коэффициенты деформации. Последовательность расчета калибровки валков.</p>
--	--	--

		<p>Калибровка валков при прокатке рельсов с использованием универсальных клетей.</p> <p>3.7. Калибровка валков для прокатки угловой стали. Сортамент угловой стали и технические требования к ней, определяемые стандартами. Способы прокатки угловой стали. Чистовой калибр. Общий и частные коэффициенты деформации. Расчет размеров развернутых угольковых калибров. Определение проекции средней линии полок. Расчет уширения. Радиусы закруглений. Выпуск калибра. Определение нейтральной линии калибра. Расчет калибровки валков при прокатке угловой стали.</p> <p>3.8. Калибровка валков для прокатки специальных профилей. Общие положения калибровка валков для прокатки тавровых профилей, автоободов, рельсовых подкладок, бортового кольца автомобиля, шпунтовых свай и других профилей.</p>
4	Производство полупродукта	<p>Сортамент полупродукта: блюмов, слябов, заготовок и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Способы получения полупродукта: прокаткой, ковкой, на машинах непрерывного литья заготовки.</p> <p>Объединение процессов непрерывного литья с прокаткой. Краткая характеристика машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Эффективность применения МНЛЗ. Сравнение качественных показателей катаных, кованых и литых блюмов, слябов и заготовок.</p> <p>Пути решения проблемы объединения МНЛЗ с прокатными станами. Примеры совмещения прокатки с МНЛЗ. Литейно-прокатные агрегаты</p>
5	Производство сортовой стали	<p>5.1. Рельсобалочные станы. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Типы рельсобалочных станов по расположению рабочих клетей.</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. Техничко-экономические показатели работы рельсобалочных станов. Тенденции развития рельсобалочных станов.</p> <p>5.2. Универсальные балочные станы (УБС). Сортамент широкополочных двутавров и технические требования к ним,</p>

		<p>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>5.3. 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 клетей, 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>5.4. 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 клетей, полунепрерывных и непрерывных.</p> <p>Особенности прокатки двутавров, швеллеров, угловой и полосовой стали на непрерывных станах.</p> <p>5.5. Технология прокатки на мелкосортно-проволочных станах.</p> <p>Современные непрерывные станы для производства легированной стали. Технология бескальбровой 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>5.6. 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>
6	Производство листовой и полосовой стали	<p>6.1. Общие вопросы. Развитие производства листовой и полосовой стали. Сортамент листовой и полосовой стали и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Элементы теории листовой прокатки. Длина очага деформации. Влияние сжатия валков и прокатываемой полосы на очаг деформации. Вывод формулы Хичкока и А.И. Целикова для определения длины очага деформации с учетом упругого сжатия валков и полосы.</p> <p>Контактное давление. Формулы для определения среднего контактного давления металла на валки для случая горячей прокатки полос. Формулы для определения среднего удельного давления при холодной прокатке полос. Определение сопротивления деформации и коэффициента внешнего трения при холодной прокатке.</p> <p>Крутящий момент прокатки. Определение крутящего момента прокатки с учетом упругого сжатия валков и полосы. Эмпирические формулы для определения коэффициента плеча приложения равнодействующей, формулы для определения крутящего момента прокатки с учетом переднего и заднего натяжений полосы.</p> <p>Формулы для определения мощности прокатки.</p> <p>6.2. Основы точной прокатки и методы регулирования размеров полосы. Продольная разнотолщинность. Основное уравнение продольной разнотолщинности полосы. Влияние</p>

		<p>различных факторов на продольную разнотолщинность. Коэффициенты выравнивания продольной разнотолщинности. Методы регулирования продольной разнотолщинности: подбор требуемой жесткости клетей, регулирование зазора между валками, регулирование нагрузки на клеть.</p> <p>Поперечная разнотолщинность полос. Основное уравнение поперечной разнотолщинности полосы. Факторы, влияющие на поперечную разнотолщинность полос. Методы регулирования поперечной разнотолщинности полосы: станочное профилирование валков, тепловое профилирование валков, гидромеханическое профилирование валков.</p> <p>Плоскостность листового проката. Классификация по группам плоскостности по ГОСТ. Дефекты плоскостности листового проката. Способы регулирования формы полосы.</p> <p>Совмещенное регулирование продольной и поперечной разнотолщинности полосы.</p> <p>6.3. Производство толстолистовой стали. Сортамент толстолистовой стали и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Классификация станов для производства толстолистовой стали.</p> <p>Исходная заготовка: слитки, катанные и непрерывнолитые слябы, брамы.</p> <p>Состав, характеристика и расположение оборудования одноклетевых и двухклетевых станов. Технология прокатки листов на толстолистовых станах: прокатка слябов в клетях с вертикальными валками, прокатка раскатов в черновых и чистовых клетях. Особенности расчета режимов прокатки на толстолистовых станах. Управление станами с применением УВМ.</p> <p>Отделочные операции при производстве толстых листов: охлаждение, правка, обрезка кромок и резка на части, термообработка, зачистка дефектов.</p> <p>Технология прокатки листов переменного сечения.</p> <p>Построение графиков Адамецкого и определение производительности толстолистовых станов. Тенденции развития толстолистовых станов. Техничко-экономические показатели производства стали на толстолистовых станах.</p> <p>6.4. Производство тонкой горячекатаной листовой стали. Сортамент горячекатаной тонколистовой стали и технические требования к ей, определяемые стандартами.</p> <p>Классификация широкополосных станов горячей прокатки листа. Исходная заготовка.</p> <p>Состав, характеристика и расположение оборудования широкополосных станов разных типов. Технология прокатки полос: прокатка раскатов в черновой группе клетей; прокатка раскатов в чистовой группе клетей. Особенности расчета режимов прокатки на широкополосных станах горячей</p>
--	--	---

		<p>прокатки. Управление широкополосными станами с применением УВМ.</p> <p>Отделочные операции при производстве полос: охлаждение, свертывание полос, травление, термообработка, резка, правка, дрессировка и т.д..</p> <p>Определение производительности станов. Тенденции развития непрерывных и полунепрерывных широкополосных станов. Техничко-экономические показатели производства листов на широкополосных станах.</p> <p>Типы, расположение и характеристика оборудования станов с печными моталками (станов Стеккеля). Технология прокатки полосовой стали на станах с печными моталками.</p> <p>Типы, расположение и характеристика оборудования планетарных станов (станы конструкции Сендзимира и Круппа- Платцера). Технология прокатки полосовой стали на планетарных станах.</p> <p>6.5. Производство холоднокатаной листовой стали. Сортамент холоднокатаной листовой стали и технические требования к ей, определяемые стандартами. Исходный продукт.</p> <p>Классификация цехов холодной прокатки в зависимости от выпускаемой продукции. Основные технологические операции производства холоднокатаных полос.</p> <p>Планировка, характеристика оборудования и технологический процесс производства в отдельных цехах: цехи для производства автомобильных и конструкционных листов и полос из углеродистых и низколегированных сталей; для производства жести; для производства листов и полос из трансформаторной и динамной стали; для производства листов и полос из специальных сталей (нержавеющих, жаропрочных и др.).</p> <p>Очистка горячекатаных полос от окалины. Характеристика оборудования и технологический процесс очистки от окалины на агрегатах непрерывного травления горизонтального и башенного типов.</p> <p>Холодная прокатка полосовой и листовой стали. Технологический процесс прокатки на непрерывных станах, станах бесконечной прокатки, реверсивных полосовых станах кварто и многовалковых. Дрессировочные станы. Особенности расчета режимов прокатки на станах различных типов. Технологическая смазка и охлаждение валков.</p> <p>Регулирование процесса холодной прокатки с помощью УВМ.</p> <p>Термическая обработка холоднокатаной стали. Режимы термической обработки в колпаковых печах. Технологические схемы и режимы термообработки на непрерывных агрегатах нормализации, рекристаллизационного и обезуглероживающего отжигов.</p> <p>Отделка холоднокатаной стали. Технологические схемы и режимы очистки поверхности полос на непрерывных агрегатах</p>
--	--	---

		<p>электролитической очистки. Агрегаты поперечной и продольной резки полос. Агрегаты перемотки и распушивания рулонов. Сортировка, зачистка и упаковка полос.</p> <p>Покрытия листовой и полосовой стали. Виды покрытий. Металлические покрытия. Горячее лужение жести.</p> <p>Непрерывные агрегаты для нанесения олова, цинка, алюминия, электроизоляционного покрытия. Неметаллические покрытия полосового проката. Пластмассовые покрытия. Непрерывные агрегаты для нанесения пластмассовых и лаковых покрытий.</p> <p>Определение производительности станов холодной прокатки. Тенденции развития производства холоднокатаной полосовой стали. Техничко-экономические показатели производства холоднокатаных полос.</p>
7	Производство специальных видов проката	<p>7.1. Производство колес и бандажей</p> <p>Сортамент колес и бандажей, и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Технологические операции при изготовлении колес в современных колесопрокатных цехах.</p> <p>Схема расположения и техническая характеристика оборудования колесопрокатного цеха.</p> <p>Принципиальная схема прокатки колес и кинематическая схема колесопрокатного стана.</p> <p>Характеристика технологических операций при изготовлении бандажей.</p> <p>7.2. Производство периодических профилей проката</p> <p>Сортамент периодических профилей и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Продольная периодическая прокатка. Теоретические основы продольной периодической прокатки: уравнение радиуса-вектора валков; очаг деформации; угол захвата; угол критического сечения; опережение и уширение металла; крутящий момент прокатки; контуры отставания и опережения.</p> <p>Технология продольной прокатки периодических профилей. Методика расчета калибровки валков и построения профиля валка.</p> <p>Прокатка периодических профилей круглого сечения. Элементы теории процесса винтовой прокатки на трехвалковом стане. Промышленные трехвалковые станы для винтовой прокатки круглых профилей.</p> <p>Прокатка профилей в калибрах, расположенных по винтовой линии. Схема процесса прокатки. Элементы теории прокатки. Прокатка шаров и цилиндрических изделий.</p>

		<p>Прокатка зубчатых колес и подобных им изделий. Прокатка цилиндрических и конических зубчатых колес. Поперечная накатка крупной резьбы. Прокатка ребристых труб.</p> <p>Эффективность производства и применения периодических профилей проката.</p> <p>7.3. Производство колец на кольцепрокатных станах. Сортамент колец и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Виды исходной заготовки и способы ее получения. Расчет размеров исходной заготовки.</p> <p>Технологический процесс производства колец: нагрев, прошивка, раскатка, правка, термообработка, охлаждение.</p> <p>Конструкции кольцепрокатных станов.</p> <p>Калибровка валков кольцепрокатных станов. Особенности деформирования металла на кольцепрокатных станах.</p> <p>Кинематические условия согласования скоростей вращения валков рабочих клеток кольцепрокатных станов.. Принципы управления режимом прокатки на кольцепрокатном стане.</p> <p>Эффективность производства и применения цельнокатаных колец.</p> <p>7.4. Производство гнутых профилей проката</p> <p>Сортамент гнутых профилей проката, ГОСТы и технические условия. Исходный продукт.</p> <p>Элементы калибровки валков профилегибочных станов. Способы калибровки. Расчет ширины исходной заготовки. Выбор режимов непрерывного и поштучного профилирования. Методика расчета черновых закрытых калибров. Предчистовые открытые и закрытые калибры. Силы, действующие при профилировании.</p> <p>Классификация и конструкции профилегибочных агрегатов. Технологические схемы производства гнутых профилей проката. Примеры расчета калибровки валков для прокатки различных гнутых профилей.</p> <p>Эффективность производства и применения гнутых профилей.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

			-	-
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии прокатного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства : учебное пособие.; Наука, Санкт-Петербург; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363045> (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. Смирнов, В. К., Шилов, В. А., Инатович, Ю. В.; Калибровка прокатных валков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2010 (100 экз.)
4. Гарбер, Э. А.; Станы холодной прокатки (теория, оборудование, технология; ЧГУ, Москва ; Череповец; 2004 (5 экз.)
5. 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.)
6. Грудев, А. П.; Теория прокатки : Учебник для вузов.; Metallurgia, Москва; 1988 (21 экз.)
7. Грудев, А. П.; Технология прокатного производства : Учеб. для вузов.; Артбизнес-центр; Metallurgia, Москва; 1994 (19 экз.)
8. Третьяков, А. В., Зюзин, В. И.; Механические свойства металлов и сплавов при обработке давлением : Справочник.; Metallurgia, Москва; 1973 (9 экз.)
9. Целиков, А. И.; Современное развитие прокатных станов; Metallurgia, Москва; 1972 (3 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 прокатного 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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии волочения

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 Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Основные вопросы теории волочения	Деформации и напряжения при волочении. Технологические схемы волочения. Показатели деформации металла при волочении. Характер Течения металла при волочении круглых прутков. Напряжения при волочении круглых прутков. Влияние различных факторов на напряжения при волочении. Сила волочения. Трение и смазка при волочении. Температурно-скоростные условия деформации
2	Волочение прутков некруглой формы поперечного сечения	Деформация фасонных профилей. Деформация прямоугольных профилей. Деформация металла в роликовой волоке. Определение силы волочения профилей отличных от круглого поперечного сечения.
3	Волочение труб	Волочение без оправки. Волочение на короткой закрепленной оправке. Волочение на плавающей оправке. Волочение на длинной подвижной оправке. Особенности напряженно-деформированного состояния металла в очаге деформации при волочении труб. Расчеты силы волочения
4	Основные технологические операции процесса волочения	Сортамент продукции, получаемый волочением. Подготовка металла к волочению. Снятие окалины. Свойства окалины. Нанесение подсмазочных слоев. Сушка. Острение прутков. Нанесение покрытий на готовое изделие.
5	Расчет маршрута волочения	Алгоритм расчета маршрута волочения. Ограничения при разработке маршрута волочения. Коэффициент запаса. Запас пластичности. Температурно-скоростные условия. Особенности построения маршрута волочения в зависимости от типа волочильного стана и его кратности. Определение

		формы и размеров волочильного канала. Анализ построенного маршрута и выявление путей совершенствования.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии волочения

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Волочение; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363047> (Электронное издание)
2. Загиров, Н. Н.; Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229393> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Орлов, Г. А.; Холодная прокатка и волочение труб : учебное пособие [для студентов специальности "Обработка металлов давлением"]; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (10 экз.)
2. Буркин, С. П.; Особенности волочения специальных сплавов : Учеб. пособие.; Б. и., Свердловск; 1985 (44 экз.)
3. Паршин, В. С.; Основы системного совершенствования процессов и станов холодного волочения; Краснояр. ун-т, Красноярск; 1986 (16 экз.)
4. Швейкин, В. И.; Учебное пособие по курсу "Технология трубного производства" : Специализация "Труб. пр-во" для студентов всех видов обучения специальности 0408 "Обработка металлов давлением". Вып. 3. Технология волочения стальных труб; УПИ, Свердловск; 1979 (3 экз.)
5. Зыков, Ю. С.; Теория волочения сплошных профилей : Учеб. пособие.; УМК ВО, Киев; 1991 (10 экз.)
6. Шаталов, Р. Л.; Теория процессов прокатки и волочения : Учебник для вузов по специальности "Обработка металлов давлением".; Издательство МГОУ, Москва; 1993 (1 экз.)
7. Перлин, И. Л.; Теория волочения; Металлургия, Москва; 1971 (3 экз.)
8. Орлов, Г. А., Швейкин, В. П.; Основы теории прокатки и волочения труб : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 150400 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> - электронные полнотекстовые научные журналы издательства Elsevier по всем дисциплинам на английском языке

<http://www.scopus.com/> - Содержит подробную информацию по научному цитированию статей, индексирует более 24 тыс. научных журналов

<https://materials.springer.com/> - самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов, в том числе доступна The Landolt-Bornstein Database

<https://link.springer.com/> - Доступ к электронным полнотекстовым журналам

<http://apps.webofknowledge.com/> - расширенные указатели цитирования публикаций, сгруппированных по предметному признаку

<http://www.biblioclub.ru/> - Библиотека издательства Директ-медиа содержит более 80 тыс. изданий на русском языке

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/87279> -Журнал "Цветные металлы"

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/89687> - Журнал "Металлург"

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://library.urfu.ru> - Сайт зональной научной библиотеки УрФУ

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

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии волочения

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES