

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Технологии сортовой прокатки

Код модуля
1150000

Модуль
Технологии прокатного производства

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ 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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Технологии сортовой прокатки

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	9	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Расчетно-графическая работа	5

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технологии сортовой прокатки

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-27 -Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ. З-5 - Характеризовать основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением. З-6 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов обработки металлов давлением. П-3 - Самостоятельно выполнять технологические расчеты процессов обработки металлов давлением, используя методики расчетов, и определять направления оптимизации параметров процессов.	Зачет Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Расчетно-графическая работа № 3 Расчетно-графическая работа № 4 Расчетно-графическая работа № 5 Экзамен

	<p>У-5 - Выбирать методики выполнения технологических расчетов для различных видов обработки металлов давлением в зависимости от исходных данных.</p> <p>У-6 - Обоснованно выбирать диапазон технологических параметров для различных видов обработки металлов давлением с учетом исходных данных.</p>	
<p>ПК-28 -Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.</p> <p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-7 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве сортового проката простой формы.</p> <p>П-6 - Составить технологический маршрут производства простого сортового проката с учетом нормативно-технических требований.</p> <p>У-4 - Анализировать нормативно-техническую документацию, регламентирующую качество металлоизделий, получаемых разными методами обработки металлов давлением, для определения основных и вспомогательных технологических операций для их производства.</p> <p>У-7 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции, производства простого</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен</p>

	сортового проката с учетом исходных данных.	
ПК-29 -Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности.</p> <p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса обработки металлов давлением и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов обработки металлов давлением.</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства металлопродукции методами обработки металлов давлением.</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов обработки металлов давлением.</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 4</p> <p>Расчетно-графическая работа № 5</p> <p>Экзамен</p>
ПК-30 -Способен разрабатывать технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативной-технической документацией.</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 5</p>

<p>контроль их выполнения.</p>	<p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление. З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции по обработке металлов давлением при производстве продукции различного вида. З-7 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций по производству сортового проката простой формы. П-2 - Подготовить презентацию с указанием технических стандартов по определенному виду продукции. П-7 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций по производству сортового проката простой формы. У-2 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по обработке металлов давлением с учетом требований к готовой продукции и ее вида. У-7 - Обосновывать общую технологическую схему производства сортового проката простой формы с учетом типовых технологических схем производства и компоновок промышленных агрегатов.</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ПК-31 -Способен определять технико-экономические показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ. Д-2 - Демонстрировать аналитические способности. З-1 - Перечислить технико-экономические показатели</p>	<p>Зачет Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 5</p>

	<p>производства металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-2 - Описывать методы технико-экономического анализа показателей процесса производства металлопродукции.</p> <p>П-1 - Оформлять технико-экономический анализ технологических процессов производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, в виде отчета.</p> <p>У-1 - Выбирать методы технико-экономического анализа для оценки эффективности действующих и внедряемых технологических процессов производства металлопродукции с учетом исходных данных.</p> <p>У-2 - Устанавливать влияние схемы технологического процесса производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, на технико-экономические показатели работы.</p>	
<p>ПК-33 -Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p> <p>З-1 - Классифицировать дефекты изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их устранения.</p> <p>З-2 - Перечислить требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака</p>	<p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	<p>изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их предупреждения.</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению возникновения дефектов на изделиях, получаемых различными методами обработки металлов давлением, на основе анализа их причин.</p> <p>У-1 - Анализировать причины возникновения дефектов и определять варианты их предупреждения и устранения для изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	6,4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 2</i>	6,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа 1</i>	7,4	80
<i>контрольная работа 3</i>	7,2	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.6		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа 2</i>	7,6	25
<i>расчетно-графическая работа 3</i>	7,8	25
<i>расчетно-графическая работа 4</i>	7,10	25
<i>расчетно-графическая работа 5</i>	7,12	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.6		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. 1. Изучение алгоритма разработки режима обжатий на реверсивном стане
 2. 2. Изучение алгоритма разработки скоростного и динамического режима прокатки на реверсивном стане
 3. 3. Изучение алгоритма расчета формоизменения металла при прокатке за один проход
 4. 4. Изучение алгоритма расчета энергосиловых параметров за один проход в калибрах простой формы
 5. 5. Изучение алгоритма расчета формоизменения при прокатке за 2 прохода в калибрах простой формы
 6. 6. Построение графика Адамецкого
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Классификация процесса прокатки
2. Геометрия очага деформации
3. Условия захвата полосы валками
4. Кинематика очага деформации

5. Напряженно-деформированное состояние и формоизменение полосы
6. Сила трения и усилие прокатки

Примерные задания

1. Определение процесса прокатки
2. Классификация процессов прокатки
3. Основные задачи теории прокатки
4. Очаге деформации и его геометрические характеристики
5. Показатели величины деформации
6. Формулы для расчета углов захвата
7. Определение длины очага деформации
8. Внеконтактная деформация
9. Сплющивание валков
10. Площадь контактной поверхности
11. Условие свободного начального захвата
12. Условие захвата при установившемся процессе прокатки
13. Сравнение условий захвата в начальный момент прокатки и при установившемся

процессе

14. Способы повышения захватывающей способности валков
 15. Стадии процесса прокатки
 16. Соотношение скоростей металла и валков в очаге деформации
 17. Определение положения нейтрального сечения
 18. опережение и отставание концов полосы
 19. Распределение деформаций по высоте полосы
 20. Поперечная деформация (уширение)
 21. Влияние факторов прокатки на уширение
 22. Теоретическое определение уширения
 23. Распределение сил трения по дуге контакта
 24. Влияние факторов прокатки на коэффициент трения
 25. Распределение давлений по контактной поверхности
 26. Среднее контактное давление и усилие прокатки
 27. Влияние факторов прокатки на среднее контактное давление
 28. Сопротивление металла деформации и факторы влияющие на него
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Задачи технологии прокатного производства
2. Стали и сплавы, подвергаемые прокатке
3. Профильный сортамент проката
4. Общие технологические схемы производства проката
5. Характеристика исходного металла
6. Подготовка слитков и заготовок к прокатке
7. Нагрев металла перед прокаткой
8. Общие вопросы пластической обработки металла при прокатке
9. Охлаждение металла после прокатки
10. Термомеханическая обработка проката

11. Пороки готовых профилей и способы их удаления
12. Технический контроль и оценка качества продукции

Примерные задания

1. Перечислите основные задачи технологии прокатного производства
2. Перечислите стали и сплавы, подвергаемые прокатке
3. Сортамент сортового проката
4. Сортамент листового проката
5. Сортамент труб и специальных профилей проката
6. Описание технологической схемы производства проката из слитка
7. Описание технологической схемы производства проката из непрерывнолитой

заготовки

8. Характеристика слитка
9. Характеристика непрерывнолитой заготовки
10. Перечислите операции по подготовке слитков и заготовок к прокатке и опишите их

назначение.

11. Способы удаления дефектов. Огневая зачистка
12. Способы удаления дефектов. Газоэлектрическая зачистка
13. Способы удаления дефектов. Лезвийные способы зачистки
14. Способы удаления дефектов. Абразивная зачистка.
15. Назначение нагрева металла перед прокаткой
16. Разделение процесса нагрева на периоды
17. Выбор температуры нагрева металла и температурного интервала прокатки
18. Дефекты и нежелательные процессы, возникающие в процессе нагрева
19. Пластичность и деформируемость металлов
20. Влияние различных элементов на пластичность стали
21. Особенности прокатки различных сталей
22. Структурные превращения при охлаждении проката
23. Причины возникновения холодных трещин и флокенов
24. Способы и режимы охлаждения проката
25. Охлаждение металла в воде
26. Описание режимов ВТМО
27. Описание режимов НТМО
28. Описание процесса контролируемой прокатки
29. Дефекты сталеплавильного производства
30. Дефекты прокатного производства
31. Контроль качества готовой продукции

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Основные положения калибровки прокатных валков

Примерные задания

1. Понятие калибра и калибровки
2. Виды и классификация калибров
3. Элементы калибра
4. Элементы калибровки валков

5. Калибровка валков как система
 6. Определение температуры металла при прокатке
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разработка режима обжатий, скоростного и динамического режима прокатки на блюминге

Примерные задания

Расчетно-графическая работа 1

В ходе выполнения практического задания необходимо рассчитать калибровку валков обжимного реверсивного стана, разработать скоростной и динамический режим прокатки. Определить производительность стана

Таблица исходных данных для расчета калибровки валков блюминга

Вариант	Сечение слитка, мм		Высота слитка, мм	Масса слитка, кг	Марка стали	Сечение бьюма, мм	Номинальный диаметр валков, мм	Электродвигатель		Температура прокатки, °С	
	верх	низ						Тип	Кол-во	Начала	Конца
1	720×650	770×700	2400	7000	X17H2	380×380	1150	МП 11000-65	2	1200	1100
2	700×620	760×680	2250	6700	45	300×300	1150	МП 6250-50	2	1200	1100
3	665×615	645×575	2250	6000	12X18H9T	250×250	1150	МП 24-7000-50	2	1200	1100
4	720×650	760×690	2200	6800	35ГС	260×260	1150	МП 11000-65	2	1200	1100
5	715×715	735×735	2050	6900	Ст 5кп	240×300	1150	МП 11000-65	2	1200	1100
6	720×650	770×700	2400	7000	60С2	320×320	1200	ПБК 250/145	2	1200	1100
7	960×825	895×760	2500	12500	40Х	360×360	1300	П 24-160	2	1200	1100
8	755×675	815×735	2150	8000	15Г	300×300	1300	П 24-160	2	1200	1100
9	960×825	895×760	2500	12500	Ст3кп	350×350	1300	П 24-160	2	1200	1100
10	580×525	645×590	1950	4500	40ХНГМ	200×200	950	МП 24-7000-50	2	1200	1100
11	665×615	645×575	2250	6000	40Х13	220×220	1000	МП 6250-50	2	1200	1100
12	580×525	645×575	2250	6000	40ХН	150×200	1150	МП 24-7000-50	1	1200	1100
13	665×615	645×575	2250	6000	12ХН3А	300×300	1000	МП 24-7000-50	1	1200	1100
14	715×715	735×735	2050	6900	40Х13	270×270	1150	ПБК 380/125	1	1200	1100
15	580×525	645×590	1950	4500	60С2	150×150	950	МП 20-5000	2	1200	1100
16	960×825	895×760	2150	11000	40Х13	360×360	1200	П 24-160	2	1200	1100
17	720×650	760×690	2500	7000	40ХН	300×300	1300	МП 24-7000-50	2	1200	1100
18	580×525	645×575	2250	5000	12ХН3А	350×350	1150	МП 6250-50	2	1200	1100
19	715×715	735×735	2200	7000	40Х13	260×260	950	МП 24-7000-50	2	1200	1100
20	580×525	645×590	2050	5700	60С2	240×300	1150	МП 11000-65	2	1200	1100
21	665×615	645×575	2400	6300	15ХСНД	320×320	1200	МП 11000-65	2	1200	1100
22	755×675	815×735	1950	7500	60С2	300×300	950	МП 6250-50	2	1200	1100
23	700×620	760×680	2250	6700	40Х	250×250	1000	МП 11000-65	2	1200	1100
24	720×650	760×690	2400	7000	15Г	260×260	1150	ПБК 250/145	2	1200	1100
25	755×675	815×735	2400	8400	Ст 3кп	250×250	1150	П 24-160	2	1200	1100

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет формоизменения металла при прокатке за один проход в калибрах простой формы

Примерные задания

Расчетно-графическая работа 2

Определить ширину металла при прокатке за один проход в калибре простой формы

№ Варианта	Система калибров	Размеры калибра и полосы до прохода						Размеры калибра и полосы после прохода					Температура t, °C	Диаметра валков по буртам D _в , мм	Марка стали	Материал валков	Состояние поверхности валков	
		H ₀	B ₀	B _{вр0}	B _{д0}	S ₀ или R	S ₀	ω ₀ , мм ²	H ₁	B _{вр1}	B _{д1}	S ₁ или R						S ₁
1	Овал-ребровой овал	42,9	90,9	115,3		91,5	2	3214,6	66,5	53,2		34,1	2	1100	428	45	сталь	гладкая
2	Квадрат-овал	47,7	46	50,5		37	4,7	1336,1	26,5	50,5		34,5	4,5	1100	325,5	35ГС	чугун	гладкая
3	Ребровой овал-овал	72,6	57,7	57,75		37,2	8	3174	35,5	92,6		76	8	1090	422	10	чугун	гладкая
4	Ящичный кв.-овал	75,9	75,9	81,8	65,3		10	5455	54	115,3		83,8	8	1098	422	40X	сталь	гладкая
5	Ящичный кв. - ящичный	99,4	99,4	106,4	85,6		16	9375	70,3	114,2	99,6		12	1130	518	У7	сталь	гладкая
6	Квадрат-шестиугольный	18,8	19,5	18		14,5	3,5	207,8	9	22	15,7		1,9	1020	318,1	10	чугун	гладкая
7	Ящичный-ромб	84	93	98	84		10	7140	82,9	136			10	988	540	12ХН3А	сталь	гладкая
8	Круг-овал	14					1,5	153,9	10,1	19,7		14,1	2	1071	318	12ХН3А	сталь	гладкая
9	Круг-овал	12,5					1	99,4	8,2	17,6		12,7	1	1045	319	4Х13	сталь	гладкая
10	Ребровой овал-овал	55,4	44	44,1		28,4	6	1847	26,7	71,4		60,0	6	1069	384	45	чугун	гладкая
11	Ребровой овал-овал	69,6	55,7	56		31,5	2	2914	32,6	98,5		87	2	1080	428	10	сталь	гладкая
12	Овал-ребровой овал	15	37,3	43,7		40	2	443,6	24,9	19,8		13	2	1200	210	Ст3	чугун	гладкая
13	Ящичный кв. - ящичный	98,4	98,4	108,2	88		5	9164	68,1	117,8	105		5	1000	575	У7	сталь	гладкая
14	Ящичный кв. - овал	57,7	58	63,3	53		4	3152,5	33,7	95,4		84	4	1090	446	35ГС	сталь	гладкая

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Расчетно-графическая работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчет энергосиловых параметров при прокатке за один проход в калибрах простой формы

Примерные задания

Расчетно-графическая работа 3

Определить энергосиловые параметры процесса прокатки за один проход в калибрах простой формы

№ Варианта	Система калибров	Размеры калибра и полосы до прохода						Размеры калибра и полосы после прохода					λ	t, °C	D _в , мм	n, об/мин	Марка стали	Материал валков	Состояние поверхности валков	
		H ₀	B ₀	B _{вр0}	B _{д0}	S ₀ или R	S ₀	H ₁	B ₁	B _{вр1}	B _{д1}	S ₁ или R								S ₁
1	Овал-ребровой овал	42,9	94,2	115,3		91,5	2	66,5	52,4	53,2		34,1	2	1,208	1100	428	27,3	45	сталь	гладкая
2	Квадрат-овал	47,7	46	47,2		37	4,7	26,5	47,9	50,5		34,5	4,5	1,361	1100	325,5	72,8	35ГС	чугун	гладкая
3	Овал-квадрат	17,5	40	37,5		30	4,5	25,1	25	24		19,5	3,6	1,377	950	316,4	148,1	10	чугун	гладкая
4	Ящичный-ящичный кв.	103,5	148	162	150		10	73	156	162	150		10	1,330	1050	540	109	40X	сталь	гладкая
5	Ромб-квадрат	82,9	121	136		10	82	82,7	100		65	10	1,309	1075	540	109	У7	сталь	гладкая	
6	Квадрат-шестиугольный	18,8	18	19,1		14,5	3,5	9	20,8	22	15,7		1,9	1,199	1020	318,1	308,5	10	чугун	гладкая
7	Ящичный-ромб	84	95	98	84		10	82,9	121	136			10	1,231	988	540	109	12ХН3 А	сталь	гладкая
8	Овал-круг	9,7	19,7	23,5		18,2	1	12,5					1	1,240	1000	319	712,6	12ХН3 А	сталь	гладкая
9	Круг-овал	12,5					1	8,2	15,8	17,6		12,7	1	1,234	1045	319	868,1	4Х13	сталь	гладкая
10	Ящичный-ящичный кв.	87,7	130	146,8	129,7		2	98,1	98,1	108,6	90		2	1,267	1150	528	9,8	45	чугун	гладкая
11	Ребровой овал-овал	69,6	55,7	56		31,5	2	32,6	81,1	98,5		87	2	1,391	1080	428	25	10	сталь	гладкая
12	Овал-ребровой овал	15	37,3	43,7		40	2	24,9	18,9	19,8		13	2	1,189	1200	210	736	Ст3	чугун	гладкая
13	Ящичный кв. - ящичный	98,4	98,4	108,2	88		5	68,1	106,9	117,8	105		5	1,270	1000	575	14,8	У7	сталь	гладкая
14	Ящичный кв. - овал	57,7	58	63,3	53		4	33,7	80,7	95,4		84	4	1,460	1090	446	60,7	35ГС	сталь	гладкая
15	Овал-ребровой овал	45,7	96	117,7		90,1	2	69,6	55,6	55,7		31,5	2	1,202	1030	428	23	4Х13	сталь	гладкая
16	Ребровой овал-овал	72,6	57,7	57,75		37,2	8	35,5	83,1	92,6		76	8	1,353	1090	422	46,6	10	чугун	гладкая
17	Круг-овал	14					1,5	10,1	16,2	19,7		14,1	2	1,149	1071	318	1061	12ХН3 А	сталь	гладкая
18	Ящичный кв. - ящичный	99,4	99,4	106,4	85,6		16	70,3	105,5	114,2	99,6		12	1,283	1130	518	17,1	У7	сталь	гладкая
19	Ящичный кв.-овал	75,9	75,9	81,8	65,3		10	54	92,4	115,3		83,8	8	1,330	1098	422	28,2	40X	сталь	гладкая

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Расчетно-графическая работа № 4

Примерный перечень тем

1. Определение размеров неравноосного сечения при прокатке по схеме равноосное-неравноосное-равноосное сечение

Примерные задания

Расчетно-графическая работа 4

Определить размеры неравноосного сечения

№ Вали дата	Схема прокатки	Размеры большего равноосного калибра и полосы							Размеры меньшего равноосного калибра и полосы								
		H ₀	B ₀	B _{кpo}	B _{до}	C ₀ или R	S ₀	r	ω ₀ , мм ²	H ₁	B ₁	B _{кp1}	B _{д1}	C ₁ или R	S ₁	r	ω ₁ , мм ²
1	Круг-овал-круг	12,5	12,5	13,4			1	1	122,7	10	10	10,7			1	1	78,5
2	Ящичный кв.-овал-ребровой овал	73,7	73,7	81,5	67,2		2	8	5147	69,6	55,6	55,6		31,5	2	7	2914
3	Ребровой овал-овал-ребровой овал	42,4	32,3	33,8		22	4	4	1084	32,5	24,7	25,8		16	4	3	636
4	Квадрат-ромб-квадрат	82	96	100		65	10	14	4430	64,7	65	76		51,5	10	10	2600
5	Ящичный кв. – ящичный-ящичный кв.	91,5	91,5	101,3	83,4		2	10	7933	69,7	69,7	77	63,5		2	7	4595
6	Ребровой овал-овал-круг	14,3	11,4	11,4		6,5	1	1,5	122,7	10		10,7			1	1	78,5
7	Круг-овал-круг	17,5	17,5	18,5			2	2	239,6	14	14	14,7			2	1	153,9
8	Квадрат-овал-квадрат	47,7	46	47,2		37	4,7	5,5	1336	36	35,1	36		27,8	3,3	4	757
9	Ящичный кв.-овал-ребровой овал	69,7	69,7	77	63,5		2	7	4595	66,5	53,2	53,2		34,1	2	5,5	2661
10	Ребровой овал-овал-ребровой овал	69,6	55,6	55,6		31,5	2	7	2914	52,4	41,8	41,8		23,7	2	5	1650
11	Ребровой овал-овал-ребровой овал	55,4	42,1	44,2		28	4	5	1849	42,4	32,3	33,8		22	4	4	1084
12	Квадрат-овал-квадрат	36	35,1	36		27,8	3,3	4	757	25,1	25,2	24		19,5	3,6	3	373,5
13	Ребровой овал-овал-ребровой овал	66,5	53,2	53,2		34,1	2	5,5	2661	50,6	40,4	40,5		25,9	1,5	4	1541
14	Ящичный кв. – ящичный-ящичный кв.	98,1	98,1	108,6	89,4		2	10	9119	73,7	73,7	81,5	67,2		2	8	5147
15	Ящичный кв.-овал-ребровой овал	57,7	58	63,3	53		4	7	3152	55,4	42,1	44,2		28	4	5	1849
16	Круг-овал-круг	14	14	14,8			1,5	1,5	153,9	12	12	12,6			1,5	1,5	113,1
17	Круг-овал-круг	17,4	17,4	18,1			2,5	2	236,6	14	14	14,8			1,5	1,5	153,9
18	Ребровой овал-овал-круг	24,6	19,4	19,7		12,6	4	2,5	363,8	17,4	17,4	18,1			2,5	2	236,6
19	Ребровой овал-овал-ребровой овал	32,2	25,6	25,8		16,5	4	5	624,3	24,6	19,4	19,7		12,6	4	2,5	363,8
20	Ребровой овал-овал-ребровой овал	42,2	33,5	33,8		21,6	5	4	1074,3	32,2	25,6	25,8		16,5	4	5	624,3
21	Ребровой овал-овал-ребровой овал	55,4	44,0	44,3		28,4	6	6	1846,7	42,2	33,5	33,8		21,6	5	4	1074,3
22	Ребровой овал-овал-ребровой овал	72,6	57,7	58,1		37,2	8	6	3173,9	55,4	44,0	44,3		28,4	6	6	1846,7

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Расчетно-графическая работа № 5

Примерный перечень тем

1. Построение графика Адамецкого

Примерные задания

1. Для заданного режима обжатий в клети трио построить график Адамецкого для всех возможных вариантов прокатки с учетом перекрытия. Для каждого случая определить производительность.

2. Для заданного режима обжатий в непрерывной группе клетей построить график Адамецкого и определить производительность.

3. Для заданного режима обжатий в группе клетей переменное дуо (с обводными аппаратами) построить график Адамецкого и определить производительность.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Элементы калибра: зазор между валками, выпуск калибра, раздел калибра, нейтральная линия калибра, закругления в калибрах.

2. Классификация калибров по назначению, форме и местоположению в калибровке.
 3. 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
 4. Прокатные валки. Виды прокатных валков. Материалы, применяемые для изготовления прокатных валков. Подготовка валков
 5. Износ прокатных валков в процессе прокатки и факторы, влияющие на износ калибров. Способы уменьшения износа калибров. Ремонт прокатных валков.
 6. Сортамент полупродукта: блюмов, слябов, заготовок и технические требования к ним, определяемые стандартами. Способы получения полупродукта.
 7. Калибровка валков как система
 8. Алгоритм расчета формоизменения металла за один проход при прокатке в калибрах простой формы
 9. Алгоритм расчета энергосиловых параметров
 10. Алгоритм расчета формоизменения за 2 прохода
 11. График Адамецкого. Назначения, виды
 12. Расчет температурного режима при прокатке
 13. Характеристика системы ящичных калибров
 14. Характеристика системы калибров ромб-квадрат
 15. Характеристика системы калибров овал-квадрат
 16. Характеристика системы калибров шестиугольник-квадрат
 17. Характеристика системы калибров овал-круг
 18. Характеристика системы калибров овал-ребровой овал
 19. Алгоритм разработки рациональной калибровки валков
 20. Проверка ограничений технологического режима прокатки
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные виды продукции прокатного производства
2. Обобщенная технологическая схема производства прокатных изделий и назначение отдельных технологических операций
3. Нагрев слитков и заготовок перед прокаткой
4. Пластичность и деформируемость металлов, влияние различных химических элементов на пластичность стали
5. Геометрические характеристики очага деформации при прокатке. Показатели и характеристики деформации металла в очаге деформации и их связь
6. Условие захвата металла валками
7. Скоростные характеристики очага деформации. Нейтральное сечение. опережение и отставание. Условие постоянства секундных объемов.
8. Сопротивление деформации, методы его экспериментального определения и расчета. Метод термомеханических коэффициентов.
9. Силовые характеристики очага деформации. Касательные и нормальные контактные напряжения. Усилие прокатки и принцип его расчета. Крутящий момент прокатки и принцип его расчета. Работа и мощность прокатки и принцип их расчета.
10. Режимы охлаждения металла после прокатки

11. Причины образования трещин и флокенов
 12. Дефекты, возникающие при нагреве
 13. Дефекты сталеплавильного производства
 14. Дефекты прокатного производства
 15. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами. Тенденции развития рельсобалочных станов.
 16. Типы рельсобалочных станов по расположению рабочих клетей.
 17. Технологический процесс производства рельсов, балок и других профилей на рельсобалочных станах. Техничко-экономические показатели работы рельсобалочных станов.
 18. Сортамент широкополочных двутавров и технические требования к ним, определяемые стандартами. Типы УБС и их характеристика. Тенденции развития.
 19. Технологический процесс производства двутавров на УБС НТМК.
 20. Технологический процесс производства двутавров на непрерывных УБС.
 21. Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами. Схемы расположения и техническая характеристика оборудования крупносортовых станов. Тенденции развития крупносортовых станов.
 22. Технологический процесс производства профилей на линейных крупносортовых станах.
 23. Технологический процесс производства профилей на крупносортовых станах с последовательным расположением рабочих клетей.
 24. Технологический процесс производства профилей на полунепрерывных крупносортовых станах
 25. Сортамент прокатной продукции средних и мелкосортных станов и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами. Схемы расположения и техническая характеристика оборудования средних и мелкосортных станов. Основные тенденции развития средне- и мелкосортных станов.
 26. Технологический процесс производства на линейных средних и мелкосортных станах.
 27. Технологический процесс производства на средних и мелкосортных станах с последовательным расположением рабочих клетей.
 28. Технологический процесс производства на полунепрерывных и непрерывных средних и мелкосортных станах
 29. Особенности прокатки двутавров, швеллеров, угловой и полосовой стали на непрерывных станах.
 30. Технология прокатки на мелкосортно-проволочных станах
 31. Отделочные операции при производстве сортового проката и катанки: охлаждение, резка, правка, термообработка, удаление дефектов
 32. Станы бесконечной прокатки: схемы расположения оборудования, способы сварки заготовок, удаления грата, поддержания требуемого скоростного режима прокатки.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-28	Д-1	Расчетно-графическая работа № 1