

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологии сортопрокатного производства

Код модуля
1161241(1)

Модуль
Цифровое проектирование технологии
сортопрокатного 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 сортопрокатного производства

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технологии сортопрокатного производства

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
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>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p> <p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p> <p>Экзамен</p>

	<p>предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>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>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</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</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	<p>процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
ОПК-6 -Способен планировать и	Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к	Лекции

<p>организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>работе, организаторские способности</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>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>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</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
--	--	--

	<p>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>ПК-4 -Способен разрабатывать технологический процесс производства новых видов изделий методами ОМД</p>	<p>З-5 - Формулировать требования, предъявляемые к готовому прокату, на основе нормативно-технической документации</p> <p>З-6 - Перечислять основные принципы разработки технологического процесса производства проката</p> <p>П-5 - Разрабатывать технологическую схему производства для заданного сортамента</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможности производства данного вида проката с учетом особенностей конкретного предприятия</p> <p>У-5 - Анализировать нормативно-технические требования с целью определения возможности производства данного вида проката</p> <p>У-6 - Предлагать возможные технологические схемы производства проката на конкретном предприятии с учетом нормативно-технических требований к готовой продукции</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-7 -Способен оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов ОМД и при</p>	<p>З-2 - Перечислить основные тенденции современного развития производства проката</p> <p>З-3 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства проката и их</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p>

<p>необходимости их корректировать</p>	<p>влияние на качество готовой продукции З-4 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов производства проката П-2 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства проката П-3 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов с целью повышения их эффективности У-2 - Анализировать возможность применения той или иной схемы производства проката в каждом конкретном случае У-3 - Обосновывать предлагаемые предложения при корректировке действующих и разработке новых режимов производства проката У-4 - Анализировать влияние технологических параметров на технико-экономические показатели для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства проката</p>	<p>Экзамен</p>
<p>ПК-8 -Способен определять мероприятия по повышению производительности труда и качества продукции на основе анализа технологического процесса ОМД с использованием систем непрерывного сбора информации</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой З-1 - Объяснять влияние технологических параметров на производительность процесса производства проката и его качество З-2 - Перечислить мероприятия, направленные на повышение производительности и качества проката и возможные риски, связанные с внедрением этих мероприятий</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Экзамен</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>У-1 - Выявлять влияние технологических параметров реального процесса производства проката на качество готовой продукции и производительность на основе данных систем непрерывного сбора информации</p> <p>У-2 - Оценивать эффект и риски от предложенных мероприятий по корректировке процесса производства проката на производительность и качество готовой продукции</p>	
--	--	--

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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	4,4	50
<i>контрольная работа 2</i>	4,8	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
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 1</i>	4,12	50
<i>расчетно-графическая работа 2</i>	4,16	50

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 –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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. Изучение алгоритма разработки режима обжатий на реверсивном стане
2. Изучение алгоритма разработки скоростного и динамического режима прокатки на реверсивном стане
3. Изучение алгоритма расчета формоизменения металла при прокатке за один проход
4. Изучение алгоритма расчета энергосиловых параметров за один проход в калибрах простой формы
5. Изучение алгоритма расчета формоизменения при прокатке за 2 прохода в калибрах простой формы

Примерные задания

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

Подготовьте развернутый ответ на вопрос(ы). При необходимости выполните рисунок с обозначениями; приведите вывод формулы.

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

Подготовьте развернутый ответ на вопрос(ы). При необходимости выполните рисунок/схему с обозначениями.

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. 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 блюма, 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	40X	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	40XНГМ	200×200	950	МП 24-7000-50	2	1200	1100
11	665×615	645×575	2250	6000	40X13	220×220	1000	МП 6250-50	2	1200	1100
12	580×525	645×575	2250	6000	40XH	150×200	1150	МП 24-7000-50	1	1200	1100
13	665×615	645×575	2250	6000	12XН3А	300×300	1000	МП 24-7000-50	1	1200	1100
14	715×715	735×735	2050	6900	40X13	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	40X13	360×360	1200	П 24-160	2	1200	1100
17	720×650	760×690	2500	7000	40XH	300×300	1300	МП 24-7000-50	2	1200	1100
18	580×525	645×575	2250	5000	12XН3А	350×350	1150	МП 6250-50	2	1200	1100
19	715×715	735×735	2200	7000	40X13	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	15XСНД	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	40X	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

По результатам расчета необходимо выполнить чертеж монтажа валков для разработанного Вами режима обжатий.

Построить скоростные и нагрузочные диаграммы для всех проходов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

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

Примерные задания

Расчетно-графическая работа 2

Определить размеры неравноосного сечения

№ Вала Линия	Схема прокатки	Размеры большего равноосного калибра и полосы								Размеры меньшего равноосного калибра и полосы							
		H ₀	B ₀	B _{пр0}	B _{пл0}	S ₀ или R	S ₀	r	Ф ₀ , мм ²	H ₁	B ₁	B _{пр1}	B _{пл1}	S ₁ или R	S ₁	r	Ф 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

По результатам расчета подготовить чертеж двух калибров с указанием всех размеров полосы и калибра.

Дополнительно тонкой основной линией изобразить контур задаваемой заготовки в каждый калибр.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. 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. Сопrotивление 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 клеток.
 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 клеток.
 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 клеток.
 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, 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

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