



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТОМ, д-р техн. наук



Д.Н. Чикишев

Рецензент:
заведующий кафедрой ТССА, д-р техн. наук



И.Ю. Мезин

Согласовано:
руководитель образовательной программы



А.Е. Гулин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy;
- формирование у студентов знаний, умений и навыков применения общетехнических и специальных дисциплин для изучения и разработки технологических процессов ОМД на примере технологии производства листового проката

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологические процессы обработки металлов давлением входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Материаловедение

Металлургическая теплотехника

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы нанотехнологий

Теория обработки металлов давлением

Управление качеством

Математический анализ

Оборудование цехов обработки металлов давлением

Основы металлургического производства

Учебная - ознакомительная практика

Введение в направление

История металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектная деятельность

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Системы управления технологическими процессами

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Курсовая научно-исследовательская работа

Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Продвижение научной продукции

Производственная - преддипломная практика

Производственный менеджмент

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологические процессы обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области

создания металлических изделий из уникальных материалов	
ПК-1.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий
ПК-1.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий
ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 187,35 акад. часов;
- аудиторная – 180 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,35 акад. часов;
- самостоятельная работа – 64,95 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 45 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Сортамент листового проката и современные требования к его качеству								
1.1 Сортамент листового проката	5	2		2/2И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Система требований к качеству листового проката		2		2	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Схемы технологических процессов производства листового проката различных видов		2		2		самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6		6/2И	9			
2. Исходные заготовки для производства листового проката								
2.1 Исходные заготовки для производства крупногабаритных листов	5	4		4/2И	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Исходные заготовки для производства широкополосной горячекатаной стали		4		4/2И	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2.3 Исходные заготовки для производства холоднокатаного листового проката		4		4/1,6И	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		12		12/5,6И	6			
3. Производство крупногабаритных листов								
3.1 Технологические системы для производства крупногабаритных листов	5	2		2/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа №2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2 Особенности температурных режимов производства крупногабаритных листов и их обоснование		2		2/1И	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3 Схемы и режимы прокатки крупногабаритных листов		4		2/1И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.4 Обеспечение качества крупногабаритных листов		4		2/1И	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.5 Валки толстолистовых станов и особенности их эксплуатации		2			3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		14		8/3,5И	15			
4. Производство широкополосной горячекатаной стали								
4.1 Технологические системы для производства широкополосной горячекатаной стали	5	2		2/1И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.2 Особенности температурного режима производства широкополосной горячекатаной стали и его обоснование		2		2/1И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.3 Режимы прокатки на широкополосном стане горячей прокатки		2		2/1И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.4 Обеспечение качества широкополосной горячекатаной стали		4		4	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

4.5 Валки широкополосных станов горячей прокатки и особенности их эксплуатации		4			3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.6 Производство широкополосной горячекатаной стали на станах Стэккеля		4			3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.7 Производство широкополосной горячекатаной стали на тонкослябовых литейно-прокатных агрегатах		4			3,2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		22		10/3И	21,2			
Итого за семестр		54		36/14,1И	51,2		зачёт	
5. Производство холоднокатаного листового проката								
5.1 Технологические системы для производства холоднокатаного листового проката	6	4		4	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.2 Подготовка подката к холодной прокатке		4		4	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.3 Режимы холодной прокатки на станах различных типов		4		4	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.4 Смазочно-охлаждающие жидкости для холодной прокатки и их применение		4		4	2	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Контрольная работа № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.5 Обеспечение качества холоднокатаного листового проката		4		4	1,75	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, решение задач	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.6 Валки станов холодной прокатки и особенности их эксплуатации		4		4	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		24		24	9,75			
6. Производство листового проката с покрытиями								
6.1 Производство горячеоцинкованного листового проката	6	4		4	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

6.2 Особенности производства листового проката электролитическим цинковым покрытием	5		5	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.3 Производство жести	6		6	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.4 Производство листового проката с полимерными покрытиями	6		6	1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу	21		21	4			
7. Экзамен							
7.1 Экзамен	6						ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу							
Итого за семестр	45		45	13,75		экзамен	
Итого по дисциплине	99		81/14,1 И	64,95		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя;
- использование технологии проектного обучения с организацией образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

Кроме того, в процессе обучения лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору. Таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Используются также информационно-коммуникационные образовательные технологии, такие как лекция-визуализация. В ходе этой лекции изложение содержания сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических или лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении таких занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между

конкретным знанием и его применением.

В качестве интерактивных методов используется учебная дискуссия, представляющая собой беседу, в ходе которой происходит обмен взглядами по конкретной проблеме. Данный метод используется при собеседованиях по обсуждению итогов выполнения контрольных работ.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольной работы, в процессе подготовки к итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) **а) Основная литература:**

1. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-8178-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173100> (дата обращения: 27.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Румянцев, М. И. Обработка металлов давлением и характеристики качества продукции : учебное пособие / М. И. Румянцев, Н. М. Локотунина, А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1394.pdf&show=dcatalogues/1/1123849/1394.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки : учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Сеницкий, Д. И. Кинзин, О. Б. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3237.pdf&show=dcatalogues/1/1136956/3237.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Высокопрочные стали для труб большого диаметра и методы их испытаний : учебное пособие / В. М. Салганик, Д. Н. Чикишев, Е. Б. Пожидаева и др.; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2675.pdf&show=dcatalogues/1/1131452/2675.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Савельева, Р. Н. Проектирование прокатных цехов : учебное пособие / Р. Н. Савельева. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1010.pdf&show=dcatalogues/1/1119221/1010.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Толмачев, Г. Г. Автоматизация технологических процессов прокатки : учебное пособие / Г. Г. Толмачев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2886.pdf&show=dcatalogues/1/1134176/2886.pdf&view=true>(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Повышение энергоэффективности процесса широкополосной горячей прокатки (на примере стана 2000 г. п. ОАО ММК) : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3041.pdf&show=dcatalogues/1/1135027/3041.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Разработка режима прокатки на ШСГП: методическая разработка к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный образовательный ресурс]. Румянцев М. И. ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». - Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – Режим доступа: <https://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=640519>. – Заглавие с экрана.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программное обеспечение для разработки, адаптации и расчета износа валков станов горячей прокатки и прогнозирования профиля полосы	К-324-12 от 26.11.2012	бессрочно

Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамене легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 18.09.2012	от	бессрочно
--	------------------------	----	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная база справочных дан й по всем отраслям а й	http://www.springer.com/references
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Элек ро ые ре ур ы б бл о е и МГТУ им. Г.И. Носова и и т к	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
ос и с а я о у ар т в а я Библиотека. Каталог и Г с д с енн	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поис ов я система Акаде я Go le (Google Scholar) ми og	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ): компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы: компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: специализированная мебель.

Оборудование и инструменты для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и обсуждения результатов. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к практическим занятиям, конспектирования с проработкой лекционного материала, выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

Тематика практических занятий по дисциплине

1. Составление характеристики листового проката
2. Выбор заготовки и разработка режима прокатки крупногабаритных листов
3. Выбор заготовки и разработка режима горячей прокатки на широкополосном стане
4. Выбор заготовки и разработка режима холодной прокатки на непрерывном стане

Вопросы к рубежному контролю и содержание контрольных работ по дисциплине

Контрольная работа №1

Выполняется в письменной форме на основании лекций-презентаций.

1. Прокат и сортамент проката.
2. Сортамент, формы и состояния поставки листового проката.
3. Укрупненная классификация показателей качества проката.
4. Основные стандарты сортамента листового проката.
5. Виды и стандарты горячекатаного листового проката.
6. Виды и стандарты холоднокатаного листового проката.
7. Современная классификация конструкционной стали.
8. Геометрические показатели качества листового проката. Продольная разнотолщинность. Поперечная разнотолщинность.
9. Геометрические показатели качества листового проката. Типичные дефекты плоскостности. Показатели неплоскостности.
10. Геометрические показатели качества листового проката. Серповидность и ее нормы. Косина реза и ее нормы.
11. Геометрические показатели качества листового проката. Требования к форме рулонов.
12. Показатели качества поверхности листового проката. Допустимые и недопустимые дефекты поверхности.
13. Показатели качества поверхности листового проката. Шероховатость поверхности и ее параметры.
14. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики прочности.
15. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики пластичности.
16. Технологические свойства листового проката. Показатели анизотропии и упрочнения
17. Технологические свойства листового проката. Штампуемость.
18. Технологические свойства листового проката. Свариваемость.
19. Классы качества горячекатаного проката для электросварных труб.
20. Отечественный и зарубежный конструкционный холоднокатаный прокат обычной прочности.
21. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката обычной прочности для холодного деформирования.
22. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката для металлических конструкций.

23. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката для машиностроения.
24. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката высокой прочности для холодного деформирования.
25. Обобщенная технологическая схема производства крупногабаритных листов из углеродистой и низколегированной стали.
26. Обобщенная технологическая схема производства широкополосной горячекатаной стали.
27. Схема производства конструкционной холоднокатаной стали без покрытия.
28. Схема производства холоднокатаного горячеоцинкованного проката.
29. Схема производства жести однократной прокатки в ПАО «ММК».

Контрольная работа №2

Выполняется в письменной форме по индивидуальному заданию. Содержание работы - разработать элементы технологии производства крупногабаритного листа с заданными характеристиками качества в условиях одного из действующих толстолистовых станов. Для этого выполнить:

1. Схема расположения оборудования стана.
2. Синтез стратегии производства заданной продукции
 - 2.1. Вариант технологии (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка)
 - 2.2. Определение размеров конечного необрезанного и промежуточного раската
 - 2.3. Схема прокатки (продольная или поперечная, число проходов - общее и на каждой стадии)
 - 2.4. Контрольные характеристики температурного режима
3. Выбор исходной заготовки.
4. Синтез режима обжатий
 - 4.1. Режим обжатий черновой прокатки
 - 4.2. Режим обжатий чистовой прокатки
5. Синтез скоростного режима
 - 5.1. Скоростной режим в черновых проходах
 - 5.2. Скоростной режим в чистовых проходах
6. Производительность стана при прокатке заданного профиля.

Контрольная работа №3

Выполняется в письменной форме по индивидуальному заданию. Содержание работы - разработать элементы технологии производства широкополосной горячекатаной стали с заданными характеристиками качества в условиях одного из действующих широкополосных станов горячей прокатки. Для этого выполнить:

1. Схема расположения оборудования стана.
2. Синтез стратегии производства заданной продукции
 - 2.1. Вариант технологии (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка)
 - 2.2. Схема прокатки (число проходов в черновой и чистовой группах)
 - 2.3. Определение размеров промежуточного раската
 - 2.4. Контрольные характеристики температурного режима
3. Выбор исходной заготовки.
4. Синтез режима обжатий
 - 4.1. Режим обжатий черновой прокатки
 - 4.2. Режим обжатий чистовой прокатки
5. Синтез скоростного режима
 - 5.1. Скоростной режим в черновых проходах
 - 5.2. Скоростной режим в чистовых проходах
6. Производительность стана при прокатке заданного профиля.

Контрольная работа №4

Выполняется в письменной форме по индивидуальному заданию. Содержание работы - разработать элементы технологии производства холоднокатаной листовой стали с заданными характеристиками качества в условиях одного из действующих станов холодной прокатки. Для этого выполнить:

1. Схема расположения оборудования и краткая характеристика стана
2. Выбор размеров подката.
3. Выбор распределения обжатий по клетям (проходам).
4. Разработка режима натяжений.
5. Разработка скоростного режима.
6. Расчет производительности стана.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		ПК-1 Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания металлических изделий из уникальных материалов
ПК-1.1.	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства металлических изделий	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные заготовки для производства крупногабаритных листов. 2. Нагрев металла и температурный интервал обработки на ТЛС. 3. Особенности процесса прокатки на ТЛС. 4. Термическая обработка толстых листов. 5. Применение регулируемого охлаждения для обеспечения свойств толстых листов. 6. Процессы термомеханической прокатки толстых листов. 7. Селекция плавок с учетом химсостава стали как способ обеспечения требуемых свойств толстых листов. 8. Нагрев металла и температурный интервал обработки на ШСГП. 9. Особенности черновой и чистовой прокатки на ШСГП. 10. Проблема формирования ширины раската в черновой группе ШСГП и пути ее решения. 11. Способы передачи раската от черновой группы ШСГП к чистовой, их сравнение. 12. Факторы, определяющие свойства металла при прокатке на ШСГП. 13. Выбор температуры конца чистовой прокатки на ШСГП и ее обеспечение. 14. Выбор температуры смотки при прокатке на ШСГП и ее обеспечение. 15. Контролируемая прокатка и особенности ее реализации на ШСГП. 16. Исходные заготовки для прокатки на ШСГП.

17. Исходная заготовка (подкат) и ее

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>влияние на качество холоднокатаной листовой стали.</p> <p>18. Подготовка металла к холодной прокатке.</p> <p>19. Холодная прокатка.</p> <p>20. Применение технологических смазок и охлаждающих жидкостей при холодной прокатке.</p> <p>21. Рекристаллизационный отжиг конструкционной холоднокатаной листовой стали в колпаковых печах.</p> <p>22. Непрерывный рекристаллизационный отжиг конструкционной холоднокатаной листовой стали.</p> <p>23. Особенности рекристаллизационного отжига жести.</p> <p>24. Дрессировка при производстве холоднокатаной листовой стали.</p>
ПК-1.2:	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства металлических изделий	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схема производства и состав оборудования специализированных толстолистовых станов (ТЛС). 2. Технологический процесс и состав оборудования широкополосных станов горячей прокатки (ШСГП). 3. Производство широкополосной горячекатаной стали на станах Стеккеля. 4. Производство широкополосной горячекатаной стали на тонкослябовых литейно-прокатных агрегатах. 5. Типы и основные особенности станов холодной прокатки. <p>Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать размеры сляба для прокатки на ШСГП. 2. Выбрать размеры промежуточного раската при прокатке на ШСГП. 3. Определить температурный клин при передаче прямого раската по открытому промежуточному рольгангу ШСГП. 4. Обосновать значения температур конца прокатки и смотки для обеспечения требуемых свойств металла при прокатке на ШСГП. 5. Выбрать размеры подката для производства конструкционной холоднокатаной листовой стали

ПК-1.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к металлическим изделиям	Разработать режим черновой прокатки в горизонтальных валках ШСП

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с Программой курса. Студентам предоставляется программа изучения дисциплины с указанием источников, где можно найти основной материал по данной теме.

Работа студентов состоит в проработке обзорного лекционного материала, в изучении по учебникам программного материала и рекомендованных преподавателем литературных источников, выполнении расчетных работ, в решении аналогичных задач по данной тематике, ознакомлении с методическими материалами по данной теме. Методические материалы находятся на кафедре ТОМ (ауд. 2/10). Web-ориентированные методические материалы размещены на образовательном портале МГТУ.

Изучение рекомендованной дополнительной литературы целесообразно начинать с общих фундаментальных работ, а затем переходить к частным работам, статьям; в случае анализа новейших разработок и технологий - с журнальных статей.

Поиски нужной литературы рекомендуется начинать с просмотра библиотечных систематических каталогов, реферативных журналов. О помещенных в журналах статьях можно узнать из библиографических указателей новой литературы. Указания на имеющуюся литературу по конкретным вопросам можно найти в сносках монографий, статей, учебников.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме или в форме компьютерного тестирования через образовательный портал.

В устной форме экзамен проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания устного экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

При экзамене в форме компьютерного тестирования тест включает 20 вопросов, формируемых случайной выборкой, и продолжается не более 60 минут.

Показатели и критерии оценивания экзамена в форме компьютерного тестирования:

- «удовлетворительно», если обучающийся набрал от 65 до 79 баллов;
- «хорошо», если обучающийся набрал от 80 до 94 баллов;
- «отлично», если обучающийся набрал 95 и более баллов.