



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов



20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОПРОКАТА ДЛЯ  
РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Инжиниринг инновационных технологий в обработке материалов давлением

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

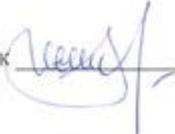
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 Н.М. Локотунина

Рецензент:  
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук

 И.В. Макарова

### Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Особенности производства металлопроката для различных отраслей промышленности» являются:

- изучение особенностей и закономерностей различных явлений при производстве металлопроката для различных отраслей промышленности с инновационных решений;
- получение представления о функционировании инновационных технических объектов и технологических систем в прокатных цехах металлургической отрасли;
- применение общенаучных, общетехнических и специальных знаний для разработки технологических основ инновационных процессов в прокатном производстве.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Особенности производства металлопроката для различных отраслей промышленности входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Анализ мирового состояния прокатного производства

Инжиниринг технологических процессов производства проката

Информационные технологии в прокатном производстве

Логистика в современных металлургических комплексах

Мировой рынок материалов и инновационных технологий их обработки

Производственная - технологическая практика

Охрана труда и промышленная безопасность

Контроль и системы управления технологическими процессами

Методы описания и анализа формоизменения металлов и сплавов

Перспективы технологического развития в обработке материалов давлением на примере лучших изобретений

Современные методы исследования и анализа структуры и свойств металлов и сплавов

Учебная - научно-исследовательская работа

Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов

Новые конструкционные материалы

Современные проблемы металлургии и материаловедения

Теория систем и её приложения

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

Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением

Инновационные процессы в производстве металлоизделий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Современный инжиниринг металлургического производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Особенности производства металлопроката для различных отраслей промышленности» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями
ПК-1.1	Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах
ПК-1.2	Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами
ПК-1.3	Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства
ПК-2	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-3	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов
ПК-3.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации
ПК-3.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей
ПК-3.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 43,3 акад. часов;
- аудиторная – 40 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 65 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - 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. Особенности производства металлопроката в черной металлургии.								
1.1 Назначение проката и основные требования, предъявляемые к нему.	4	1		1/0,5И	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Особенности прокатки на современных листовых станах.		2		2/0,5И	7	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 Особенности прокатки на современных сортовых станах.		2		2/0,5И	7	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.4 Особенности формовки на современных профилегибочных станах.		2		2/0,5И	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5 Технологические особенности совмещенных процессов в обработке металлов давлением.		1		1/0,5И	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.6 Особенности производства металлопроката на литейно-прокатных агрегатах.		2		2/0,5И	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.7 Перспективы развития прокатного производства.		1		1/0,5И	4	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к контрольной работе	контрольная работа №1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		11		11/3,5И	38			
2. Особенности производства металлопроката в цветной металлургии.								
2.1 Особенности прокатки цветных металлов.	4	1		1/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

2.2 Прокатка алюминия и его сплавов.	2		2/1И	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.3 Прокатка меди и ее сплавов.	2		2/1И	6	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.4 Прокатка молибдена, вольфрама и ванадия.	1		1/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.5 Прокатка никеля и его сплавов.	1		1/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.6 Прокатка титана и его сплавов.	1		1/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическому занятию, выполнение индивидуальных заданий	проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.7 Особенности прокатки биметаллов.	1		1/0,5И	3	самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к контрольной работе, выполнение	контрольная работа №2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу	9		9/4,5И	27			
Итого за семестр	20		20/8И	65		экзамен	
Итого по дисциплине	20		20/8И	65		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 обучающихся должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к промежуточной аттестации.

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

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися 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 обучающихся 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 обучающимся 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 занятий, 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.

Так же используется семинар-дискуссия по заранее подготовленным темам.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольной работы, в процессе подготовки к практическим занятиям и промежуточной 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 / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 11.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Коликов, А. П. Теория обработки металлов давлением : учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев. — Москва : МИСИС, 2015. — 451 с. — ISBN 978-5-87623-887-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116979> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129221> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Чикишев, Д. Н. Разработка экономнолегированных марок сталей со специальными свойствами : монография / Д. Н. Чикишев, Д. О. Пустовойтов, Е. Б. Пожидаева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3908.zip&show=dcatalogues/1/1124820/3908.zip&view=true>(дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Процессы асимметричной прокатки : теория и технологические решения : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. ; МГТУ. -

Магнитогорск, 2013. - 128 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=637.pdf&show=dcatalogues/1/1109483/637.pdf&view=true>(дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-99-67-0385-2. - Имеется печатный аналог.

4. Развитие теории и технологии получения деталей крупногабаритных тел вращения : монография / А. М. Песин, В. М. Салганик, Д. Н. Чикишев, Э. М. Дригун ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2010]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1368.pdf&show=dcatalogues/1/1123822/1368.pdf&view=true>(дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### в) Методические указания:

1. Румянцев М.И., Локотунина Н.М. Разработка технологии и описание характеристик качества продукции, полученной обработкой металлов давлением: метод. указан. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. -30 с.

2. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1049&show=dcatalogues/1/1119349/1049&view=true>(дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения индивидуальных и групповых заданий с обсуждением их результатов.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде подготовки к практическим занятиям, подготовке к семинару-дискуссии, конспектирования с проработкой лекционного материала, выполнения контрольной работы и индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

#### ***Тематика практических занятий по дисциплине***

1. Анализ основных требований НД к выпускаемой металлопродукции.
2. Построение дерева свойств выпускаемой продукции.
3. Составление технологических схем прокатного производства.
4. Определение сопротивления металла деформации.
5. Определение основных параметров процесса прокатки.
6. Построение контрольных карт процесса.

#### ***Темы для семинара-дискуссии***

1. Мировой рынок металлов.
2. Мировой рынок прокатной продукции.
3. Характеристика мирового металлургического производства.
4. Стратегические направления развития инновационных технологий производства материалов в мире.
5. Инновационные технологии в прокатном производстве.

#### **Вопросы к рубежным контролям по дисциплине**

##### ***Контрольная работа №1***

1. Основные требования, предъявляемые к геометрическим характеристикам прокатной продукции.
2. Основные требования, предъявляемые к механическим свойствам прокатной продукции.
3. Основные требования, предъявляемые к макро и микроструктуре прокатной продукции.
4. Основные виды технологических проб при производстве прокатной продукции.
5. Характеристика прокатного производства в РФ.
6. Перспективы развития прокатного производства.
7. Основные направления развития мирового рынка металлов.
8. Основные направления развития мирового рынка проката.
9. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки материалов давлением.
10. Основные виды испытаний при производстве прокатной продукции.

11. Классификация листовых прокатных станов.
12. Классификация сортовых прокатных станов.
13. Классификация профилегибочных станов.
14. Классификация совмещенных процессов в ОМД.
15. Классификация литейно-прокатных агрегатов.
16. Особенности прокатки на листовых прокатных станах.
17. Особенности прокатки на сортовых прокатных станах.
18. Особенности формовки на профилегибочных станах.
19. Особенности производства металлопродукции при совмещенных процессах ОМД.
20. Особенности прокатки на литейно-прокатных агрегатах.
21. Анализ инновационных методов производства металлопроката.
22. Методы интенсивной пластической деформации.
23. Характеристика прокатных станов специальной конструкции.
24. Характеристика сортопрокатных станов.
25. Характеристика трубопрокатных станов.
26. Инновационные технологии сортовой прокатки.
27. Перспективы развития методов ОМД.
28. Методы интенсивной пластической деформации.
29. Основные закономерности при реализации инновационных технологий в металлургии.
30. Основные закономерности при осуществлении инновационных видов прокатки.

### ***Контрольная работа №2***

1. Особенности прокатки цветных металлов.
2. Особенности прокатки алюминия и его сплавов.
3. Особенности прокатки меди и ее сплавов.
4. Особенности прокатки молибдена.
5. Особенности прокатки вольфрама.
6. Особенности прокатки ванадия.
7. Особенности прокатки никеля.
8. Особенности прокатки титана.
9. Особенности прокатки биметаллов.
10. Области применения цветных металлов.
11. Перспективы развития цветной металлургии.
12. Особенности определения сопротивления металла деформации.
13. Анализ диаграмм растяжения для различных металлов.
14. Особенности горячей ОМД.
15. Характеристика ТЛС.
16. Характеристика ШСГП.
17. Инновационные технологии процессов толстолистовой прокатки.
18. Инновационные технологии процессов тонколистовой прокатки.
19. Параметры качества горячекатаной листовой стали.
20. Область использования горячекатаной листовой стали.
21. Основные требования к качеству поверхности горячекатаной листовой стали.
22. Особенности холодной ОМД.
23. Характеристика реверсивных станов холодной прокатки.
24. Характеристика непрерывных станов холодной прокатки.
25. Инновационные технологии процессов холодной прокатки.
26. Параметры качества холоднокатаной листовой стали.
27. Область использования холоднокатаной листовой стали.
28. Основные требования к качеству поверхности холоднокатаной листовой стали.
29. Основные требования к механическим свойствам холоднокатаной листовой стали.

### *Индивидуальные задания*

1. Выполнить литературный поиск по одной из инновационных технологий прокатного производства в мире.
2. Выполнить патентный поиск по одной из инновационных технологий прокатного производства в РФ.
3. Подготовить презентацию по одной из технологических схем производства.
4. Выполнить расчет основных параметров процесса прокатки заданного вида продукции.
5. Построение дерева свойств для заданного вида продукции.
6. Построение контрольных карт для заданного процесса.

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 обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями		
ПК-1.1	Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные требования, предъявляемые к геометрическим характеристикам прокатной продукции.</li> <li>2. Основные требования, предъявляемые к механическим свойствам прокатной продукции.</li> <li>3. Основные требования, предъявляемые к макро и микроструктуре прокатной продукции.</li> <li>4. Основные виды технологических проб при производстве прокатной продукции.</li> <li>5. Характеристика прокатного производства в РФ.</li> <li>6. Перспективы развития прокатного производства.</li> <li>7. Основные направления развития мирового рынка металлов.</li> <li>8. Основные направления развития мирового рынка проката.</li> <li>9. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки материалов давлением.</li> <li>10. Основные виды испытаний при производстве прокатной продукции.</li> <li>11. Классификация листовых прокатных станов.</li> <li>12. Классификация сортовых прокатных станов.</li> <li>13. Классификация профилирующих станов.</li> <li>14. Классификация совмещенных процессов в ОМД.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>15. Классификация литейно-прокатных агрегатов.</li> <li>16. Особенности прокатки на листовых прокатных станах.</li> <li>17. Особенности прокатки на сортовых прокатных станах.</li> <li>18. Особенности формовки на профилегибочных станах.</li> <li>19. Особенности производства металлопродукции при совмещенных процессах ОМД.</li> <li>20. Особенности прокатки на литейно-прокатных агрегатах.</li> <li>21. Анализ инновационных методов производства металлопроката.</li> <li>22. Методы интенсивной пластической деформации.</li> <li>23. Характеристика прокатных станов специальной конструкции.</li> <li>24. Характеристика сортопрокатных станов.</li> <li>25. Характеристика трубопрокатных станов.</li> <li>26. Инновационные технологии сортовой прокатки.</li> <li>27. Перспективы развития методов ОМД.</li> <li>28. Методы интенсивной пластической деформации.</li> <li>29. Основные закономерности при реализации инновационных технологий в металлургии.</li> <li>30. Основные закономерности при осуществлении инновационных видов прокатки.</li> <li>31. Основные закономерности при осуществлении методов интенсивной пластической деформации.</li> <li>32. Особенности прокатки цветных металлов.</li> <li>33. Особенности прокатки алюминия и его сплавов.</li> <li>34. Особенности прокатки меди и ее сплавов.</li> <li>35. Особенности прокатки молибдена.</li> <li>36. Особенности прокатки вольфрама.</li> <li>37. Особенности прокатки ванадия.</li> <li>38. Особенности прокатки никеля.</li> <li>39. Особенности прокатки титана.</li> <li>40. Особенности прокатки биметаллов.</li> <li>41. Области применения цветных металлов.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		42. Перспективы развития цветной металлургии. 43. Особенности определения сопротивления металла деформации. 44. Анализ диаграмм растяжения для различных металлов. 45. Основные показатели качества прокатной продукции.
ПК-1.2	Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами	<p><b>Практическое задание:</b></p> <p>Определить сопротивление металла деформации для заданного сплава.</p>
ПК-1.3	Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства	<p><b>Практическое задание:</b></p> <p>Выполнить расчеты основных параметров прокатки для заданного вида продукции.</p>
<b>ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов</b>		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности горячей ОМД.</li> <li>2. Характеристика ТЛС.</li> <li>3. Характеристика ШСП.</li> <li>4. Инновационные технологии процессов толстолистовой прокатки.</li> <li>5. Инновационные технологии процессов тонколистовой прокатки.</li> <li>6. Параметры качества горячекатаной листовой стали.</li> <li>7. Область использования горячекатаной листовой стали.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Основные требования к качеству поверхности горячекатаной листовой стали. 9. Основные требования к механическим свойствам горячекатаной листовой стали.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	<b>Практическое задание:</b>  Построение дерева свойств для горячекатаной листовой стали.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<b>Практическое задание:</b>  Построение контрольных карт для заданного процесса.
<b>ПК-3 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов</b>		
ПК-3.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности холодной ОМД.</li> <li>2. Характеристика реверсивных станов холодной прокатки.</li> <li>3. Характеристика непрерывных станов холодной прокатки.</li> <li>4. Инновационные технологии процессов холодной прокатки.</li> <li>5. Параметры качества холоднокатаной листовой стали.</li> <li>6. Область использования холоднокатаной листовой стали.</li> <li>7. Основные требования к качеству поверхности холоднокатаной листовой стали.</li> <li>8. Основные требования к механическим свойствам холоднокатаной листовой стали.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	<p><b><i>Практическое задание:</i></b></p> <p>Построение дерева свойств для холоднокатаной листовой стали.</p>
ПК-3.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<p><b><i>Практическое задание:</i></b></p> <p>Построение контрольных карт для заданного процесса.</p>

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

При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с *Программой курса*.

Обучающимся предоставляется программа изучения дисциплины с указанием источников, где можно найти основной материал по данной теме.

Работа обучающихся 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. 2/9). Web-ориентированные методические материалы размещены на сайте МГТУ.

Изучение рекомендованной дополнительной литературы целесообразнее 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 нужно начинать с просмотра библиотечных систематических каталогов, реферативных журналов. О помещенных в журналах статьях можно узнать из выходящей еженедельно «Летописи журнальных статей», из библиографических указателей новой литературы. Указания на имеющуюся литературу по конкретным вопросам можно найти в сносках монографий, статей, учебников.

Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить контрольную работу.

Контрольная работа – письменная работа, предназначенная для проверки знаний обучающихся по отдельным вопросам учебной программы: краткое систематизированное изложение содержания вопроса, определенного заданием.

Подготовка к контрольной работе заключается в углубленной проработке материала по конкретной теме. Для этого во время прочтения и изучения материала необходимо делать записи (выписки, планы, конспекты, тезисы, схемы и т.д.).

Промежуточная аттестация по дисциплине «Особенности производства металлопроката для различных отраслей промышленности» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания 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.