



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭПиОО
Д.В. Терентьев

09.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОКАТА И
МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ***

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые двойники в обработке материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт элитных программ и открытого образования |
| Кафедра | Цифровые двойники в обработке материалов |
| Курс | 1 |
| Семестр | 1, 2 |

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

09.03.2021, протокол № 1

Зав. кафедрой



М.И. Румянцев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО

09.03.2021 г. протокол № 1

Председатель



Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук



Д.Н. Чикишев

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук



И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Теория и технология производства проката и металлоизделий" являются изучение студентами общих положений теории и технологии производства листового и сортового проката и металлоизделий применительно к черной металлургии, получение навыков и способностей к анализу и синтезу соответствующих технологий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теория и технология производства проката и металлоизделий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплины бакалавриата: Математика, Физика

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

Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве

Цифровизация металлургического производства

Инновационные решения в металлургических технологиях

Инновационные решения в металлургическом оборудовании

Контроль и системы управления технологическими процессами

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Современный инжиниринг технологий металлургического производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и технология производства проката и металлоизделий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|--|
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| УК-1.2 | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| УК-1.3 | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения |
| ПК-1 | Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов |
| ПК-1.1 | Устанавливает основные требования к технологическому |

| | |
|--|---|
| | оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации |
| ПК-1.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных |
| ПК-1.3 | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции |
| ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов | |
| ПК-2.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации |
| ПК-2.2 | 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-2.3 | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции |
| ПК-3 Способен определять организационные и технические меры по выпуску метизной продукции производственными подразделениями | |
| ПК-3.1 | Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции |
| ПК-3.2 | Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции |
| ПК-3.3 | Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции |
| ПК-3.4 | Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции |
| ПК-8 Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката | |
| ПК-8.1 | Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката |
| ПК-8.2 | Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки |
| ПК-8.3 | Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката |
| ПК-9 Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа | |
| ПК-9.1 | Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа |
| ПК-9.2 | Контролирует соблюдение работниками цеха |

| | |
|---|---|
| | производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката |
| ПК-9.3 | Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа |
| ПК-10 Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции | |
| ПК-10.1 | Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции |
| ПК-10.2 | Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства |
| ПК-10.3 | Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 57,3 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет с оценкой, 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. Основы теории обработки металлов давлением | | | | | | | | |
| 1.1 Строение металлов | 1 | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|--|--|-----|--|----------|---|--|--|--|
| 1.2 Механизмы пластической деформации | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 1.3 Условие постоянства объема и показатели изменения размеров тела при деформации | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 1.4 Напряженно-деформированное состояние металла | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|------|----------|---|--|--|--|
| 1.5 Влияние различных факторов на пластичность и сопротивление металла деформации | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 1.6 Давление обрабатываемого металла на инструмент и работа деформации | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | 3 | | 3/3И | 6 | | | | |
| 2. Основы теории прокатки | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|-----|--|----------|---|--|--|--|
| 2.1 Очаг деформации и его характеристики | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 2.2 Типовые схемы прокатки | 1 | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 2.3 Характерные стадии процесса прокатки | | 0,5 | | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|---|--|-----|----------|---|--|--|--|
| 2.4 Опережение при прокатке | | 0,5 | 0,5/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 2.5 Поперечная деформация | | 1 | 1/0,5И | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 2.6 Усилие и давление металла на валки при прокатке | | 1 | 1/0,5И | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|--|--------|----|--|--|--|
| 2.7 Момент прокатки | | 1 | | 1/0,5И | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | 5 | | 5/3,5И | 10 | | | |
| 3. Основные принципы калибровки прокатных валков | | | | | | | | |
| 3.1 Задачи калибровки валков | 1 | 1 | | 1/0,5И | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--------|---|--|--|--|
| 3.2 Типы калибров | | 1 | | 1/0,2И | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 3.3 Калибровка валков для получения проката круглого и квадратного сечения | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | 3 | | 3/0,7И | 6 | | | |
| 4. Оборудование прокатных цехов | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| 4.1 Классификация прокатных станов | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 4.2 Рабочая клеть | 1 | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 4.3 Прокатные валки | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|--|---|---|--|--|--|
| 4.4 Подшипники прокатных валков | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 4.5 Механизмы для установки валков | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 4.6 Валковая арматура | | 1 | | 1 | 2 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|--|------------------------------|----|--|----------|-----|--|-----|--|
| 4.7 | Вспомогательное оборудование | 1 | | 1 | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | 7 | | 7 | 13 | | | |
| Итого за семестр | | 18 | | 18/7,2И | 35 | | зао | |
| 5. Основы технологии прокатного производства | | | | | | | | |
| 5.1 | Прокатные изделия | 2 | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|----------|-----|--|--|--|
| 5.2 Общая технологическая схема производства проката | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.3 Технология производства полупродукта | | | 0,5/0,5И | | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.4 Технология рельсобалочного производства | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|----------|-----|--|--|--|
| 5.5 Технология производства сортового проката | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.6 Технология производства катанки на стане 170 ПАО «ММК» | | | 1/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.7 Технология производства листов | | | 1/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--------|-----|--|--|--|
| 5.8 Производство толстых листов на стане 5000 ПАО «ММК» | | | 1/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.9 Производство горячекатаных полос на литейно-прокатных агрегатах | | | 1 | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.10 Производство тонких листов | | | 1/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|----------|-----|--|--|--|
| 5.11 Производство холоднокатаного металла на стане 2000 ОАО «ММК» | | | 1/0,5И | 1 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.12 Производство бесшовных труб горячей прокаткой | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.13 Производство труб на станах холодной прокатки | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|----------|-----|--|--|--|
| 5.14 Производство сварных труб | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 5.15 Производство труб на станах поперечно-винтовой прокатки | | | 0,5/0,5И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | | 10,5/7И | 8,5 | | | |
| 6. Волочение металла | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|----------|-----|--|--|--|
| 6.1 Теоретические основы процесса волочения | | | 0,5/0,2И | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 6.2 Устройство волочильных станов | 2 | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 6.3 Волочильный инструмент | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--------|-----|--|--|--|
| 6.4 Технологические операции при волочении | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | | | 2/0,2И | 2 | | | |
| 7. Прессование металлов | | | | | | | | |
| 7.1 Теоретические основы процесса прессования | 2 | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----|-----|--|--|--|
| 7.2 Оборудование и инструмент для прессования | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 7.3 Технология прессования | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | | | 1,5 | 1,5 | | | |
| 8. Ковка и штамповка | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|-----|-----|--|--|--|
| 8.1 Исходные материалы и основные технологические операции | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 8.2 Свободная ковка | 2 | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 8.3 Ковочные молоты и прессы | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|-----|-----|--|--|--|
| 8.4 Горячая штамповка. Виды горячей штамповки | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 8.5 Штамповка на молотах | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 8.6 Штамповка на прессах | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----|-----|--|--|--|
| 8.7 Штамповка на горизонтально-ковочных машинах | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| 8.8 Листовая штамповка | | | | 0,5 | 0,5 | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | | | 4 | 4 | | | |
| 9. Экзамен | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------|----|--|--------------|----|--|-----------------------------|--|
| 9.1 Экзамен | 2 | | | | | | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3 |
| Итого по разделу | | | | | | | |
| Итого за семестр | | | 18/7,2И | 16 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | 18 | | 36/14,4 И | 51 | | зачет с оценкой, экзамен | |

5 Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; практические работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; практические занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы. Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Студенты в составе группы выполняют исследовательский проект, в котором производят научные исследования по заданной теме в рамках изучаемых в дисциплине. Результаты исследования представляют в форме устного доклада.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается: использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике; использование электронных учебников по отдельным темам занятий; активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальный доклад по результатам выполнения практической работы и т. д.

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. Локотунина, Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1314.pdf&show=dcatalogues/1/1123539/1314.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электрон-ный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. 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

9. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки : учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Синицкий, 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.

10. 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.

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.

3. Локотунина, Н. М. Теория обработки металлов давлением : практикум / Н. М. Локотунина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4022.pdf&show=dcatalogues/1/1532670/4022.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Разработка режима прокатки на ШСП: 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 Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|---|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |

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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы?
2. Опишите механизмы скольжения и двойникования.
3. Каково влияние на пластичность металлов температуры, скорости и степени деформации?
4. Перечислите схемы напряженного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением. Какие из них наиболее благоприятны для проявления пластичности?
5. Перечислите схемы деформированного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением.
6. Сформулируйте условие пластичности и его физический смысл.
7. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке?
8. Сформулируйте условие захвата металла валками для неустановившегося периода прокатки.
9. Как меняются условия захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся?
10. Для чего необходимо учитывать опережение и уширение в технологических расчетах прокатки?
11. Из чего состоит прокатный стан?
12. Какие бывают прокатные станы в зависимости от назначения и вида выпускаемой продукции?
13. Каков принцип обозначения прокатных станов?
14. Какие бывают прокатные станы в зависимости от расположения валков в рабочей клети?
15. Какие узлы входят в оборудование главной линии рабочей клети?
16. Назовите основные детали, входящие в рабочую клетку.
17. Вспомогательное оборудование прокатного стана.
18. Механизмы для установки валков
19. Опишите особенности листовых и сортовых валков.
20. Что такое ручей, калибр сортового прокатного валка?

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка.
2. Приведите общую технологическую схему производства проката.
3. Чем отличается продольная прокатка от поперечной?
4. Опишите технологию рельсобалочного производства.
5. Какие преимущества имеет процесс прессования перед волочением?
6. Опишите технологию производства листов.
7. Дайте характеристику толстолистовому стану 5000.
8. Опишите особенности производства тонких листов.
9. Особенности производства холоднокатаного металла на стане 2000 ПАО «ММК»
10. Дайте характеристику мелкосортному прокатному стану 170.
11. Опишите технологию производства сортового проката.
12. Как определяют коэффициент вытяжки при прокатке, прессовании?
13. Как подразделяют сортовой прокат?
14. Опишите особенности производства горячекатаных полос на литейно-прокатных агрегатах.
15. В чем заключается характерная особенность прямого прессования?
16. Назовите преимущества и недостатки обратного прессования по сравнению с прямым.

17. Какую продукцию получают прессованием?
18. Сформулируйте теоретические основы процесса волочения.
19. Опишите устройство волочильных станов
20. Опишите технологические операции при волочении.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|--|
| УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | | |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы? 2. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. 3. Для чего необходимо учитывать опережение и уширение в технологических расчетах прокатки? |
| УК-1.2 | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Опишите механизмы скольжения и двойникования. 2. Приведите общую технологическую схему производства проката. 3. Из чего состоит прокатный стан? |
| УК-1.3 | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Каково влияние на пластичность металлов температуры, скорости и степени деформации? 2. Чем отличается продольная прокатка от поперечной? 3. Какие бывают прокатные станы в зависимости от назначения и вида выпускаемой продукции? |
| ПК-1 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов | | |
| ПК-1.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите схемы напряженного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением. Какие из них наиболее благоприятны для проявления пластичности? 2. Опишите технологию рельсобалочного |

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|--|
| | | производства. 3. Каков принцип обозначения прокатных станов? |
| ПК-1.2 | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите схемы деформированного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением. 2. Какие преимущества имеет процесс прессования перед волочением? 3. Какие бывают прокатные станы в зависимости от расположения валков в рабочей клетки? |
| ПК-1.3 | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Сформулируйте условие пластичности и его физический смысл. 2. Опишите технологию производства листов. 3. Какие узлы входят в оборудование главной линии рабочей клетки? |
| ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов | | |
| ПК-2.1 | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке? 2. Дайте характеристику толстолистовому стану 5000. 3. Назовите основные детали, входящие в рабочую клетку. |
| ПК-2.2 | 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 | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Сформулируйте условие захвата металла валками для неустановившегося периода прокатки. 2. Опишите особенности производства тонких листов. 3. Вспомогательное оборудование прокатного стана. |
| ПК-2.3 | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Как меняются условия захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся? 2. Особенности производства |

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|---|---|
| | | холоднокатаного металла на стане 2000 ПАО «ММК». 3. Механизмы для установки валков. |
| ПК-3 Способен определять организационные и технические меры по выпуску метизной продукции производственными подразделениями | | |
| ПК-3.1 | Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Для чего необходимо учитывать опережение и уширение в технологических расчетах прокатки? 2. Дайте характеристику мелкосортному прокатному стану 170. 3. Опишите особенности листовых и сортовых валков. |
| ПК-3.2 | Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Из чего состоит прокатный стан? 2. Опишите технологию производства сортового проката. 3. Что такое ручей, калибр сортового прокатного валка? |
| ПК-3.3 | Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие бывают прокатные станы в зависимости от назначения и вида выпускаемой продукции? 2. Как определяют коэффициент вытяжки при прокатке, прессовании? 3. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. |
| ПК-3.4 | Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Каков принцип обозначения прокатных станов? 2. Как подразделяют сортовой прокат? 3. Приведите общую технологическую схему производства проката. |
| ПК-8 Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката | | |
| ПК-8.1 | Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие бывают прокатные станы в зависимости от расположения валков в рабочей клетки? 2. Опишите особенности производства горячекатаных полос на литейно-прокатных агрегатах. 3. Чем отличается продольная прокатка от поперечной? |
| ПК-8.2 | Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие узлы входят в оборудование главной линии рабочей клетки? 2. В чем заключается характерная |

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|---|--|
| | инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки | особенность прямого прессования? 3. Опишите технологию рельсобалочного производства. |
| ПК-8.3 | Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Назовите основные детали, входящие в рабочую клеть. 2. Назовите преимущества и недостатки обратного прессования по сравнению с прямым. 3. Какие преимущества имеет процесс прессования перед волочением? |
| ПК-9 Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа | | |
| ПК-9.1 | Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Вспомогательное оборудование прокатного стана. 2. Какую продукцию получают прессованием? 3. Опишите технологию производства листов. |
| ПК-9.2 | Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Механизмы для установки валков. 2. Сформулируйте теоретические основы процесса волочения. 3. Дайте характеристику толстолистовому стану 5000. |
| ПК-9.3 | Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Опишите особенности листовых и сортовых валков. 2. Опишите устройство волочильных станов. 3. Опишите особенности производства тонких листов. |
| ПК-10 Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции | | |
| ПК-10.1 | Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Что такое ручей, калибр сортового прокатного валка? 2. Опишите технологические операции при волочении. 3. Особенности производства холоднокатаного металла на стане 2000 ПАО «ММК». |

| Структурный элемент компетенции | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| ПК-10.2 | Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы? 2. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. 3. Дайте характеристику мелкосортному прокатному стану 170. |
| ПК-10.3 | Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции | <u>Перечень вопросов:</u> 1. Опишите механизмы скольжения и двойникования. 2. Приведите общую технологическую схему производства проката. 3. Опишите технологию производства сортового проката. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория и технология производства проката и металлоизделий» проводится в форме зачета с оценкой и экзамена.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой и 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.