



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИЕиС



И. Ю. Мезин  
2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОКАТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Направление подготовки  
12.03.01 Приборостроение

Направленность профиль программы  
Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт/ факультет

*Естествознания и стандартизации*

Кафедра

*Физики*

Курс

*4*

Семестр

*7*

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 № 959.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «25»  
10 2018г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  /Ю.И. Савченко/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «29» 10 2018г., протокол № 2.

Председатель  /И.Ю. Мезин/

Рабочая программа составлена:  
Ассистентом кафедры физики

 /Е.В. Губарев/

Рецензент:  
Профессор, д.т.н., профессор

 /И.М. Ячиков/



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются: получение студентами знаний в области прокатного производства и производства листа с покрытиями, изучение технологического цикла и оборудования. Формирование у студента представлений о закономерностях развития научных основ и технологий металлургических пределов и путях их дальнейшего развития.

Задачами курса являются: систематизация знаний, приобретённых при изучении естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин применительно к оценке роли прокатного передела как отрасли производства. Оценка возможных направлений его развития на базе новых достижений наук о структуре материи и превращениях вещества, ознакомление с тенденциями и достижениями в области производства проката.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Рабочая программа составлена на основе Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлению приборы и методы контроля качества и диагностики. Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла Б1.В.ДВ.02.02. Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие общекультурных и профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Химия», «Физика», «Иностранный язык» «Метрология и средства измерений».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения последующих специальных дисциплин: «Визуальный и измерительный контроль», «Организация службы контроля и диагностики», «Физические методы контроля» «Неразрушающий контроль в производстве».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Прокатное производство» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию</b>	
Знать	– <i>стилистически нейтральную наиболее употребительную лексику, относящуюся к терминологической лексике специальности; средства устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту; современное состояние развития отрасли металлургии, науки и техники для профессионального саморазвития, самореализации и самосовершенствования.</i>
Уметь	– <i>использовать полученные общие знания, умения и навыки в профессиональной деятельности; работать самостоятельно и в коллективе; подчинять личные интересы общей цели; работать самостоятельно и в коллективе, представить собственные и известные научные результаты; самостоятельно собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из найденных теоретических источников, в том числе справочников и стандартов;</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<i>собирать и систематизировать практический материал; логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения.</i>
Владеть	– <i>навыками работы с иноязычными источниками, навыками самостоятельной работы и способностью формулировать результат; культурой мышления, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, пользоваться электронными каталогами, системой поиска; навыками представления и защиты самостоятельно выполненных работ.</i>
<b>ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</b>	
Знать	– <i>современные тенденции развития в области техники и технологий прокатного производства; современные и перспективные технологии пакетной коммутации; историю развития и принципы работы прокатных станов.</i> – <i>назначение современного технологического оборудования прокатного производства.</i>
Уметь	– <i>учитывать тенденции развития прокатного производства в своей деятельности;</i> – <i>отыскивать новую информацию и документацию в области прокатного производства;</i> – <i>собирать, анализировать и грамотно использовать информацию из найденных источников; затребовать дополнительную информацию, необходимую для исследования; пользоваться глобальными информационными ресурсами; пользоваться справочниками, СанПиНами, Государственными стандартами и пр. отечественными и зарубежными документами.</i>
Владеть	– <i>навыками работы с Российской и зарубежной научно-исследовательской литературой по тематике в области прокатного производства;</i> – <i>навыками внедрения новейшей измерительной техники и перспективных технологий в прокатное производство;</i> – <i>пользоваться источниками информации электронными каталогами, системой поиска.</i>
<b>ПК-8 способностью к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов</b>	
Знать	– <i>методы предварительной оценки экономической эффективности внедряемых средств измерения, состав и примерных расход материалов для основных технологических процессов, необходимое оборудование, применяемое для инсталляции и измерений на прокатных станах;</i> <i>методы расчёта норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбора типового оборудования, предварительной оценки экономической эффективности техпроцессов.</i>
Уметь	– <i>предварительно оценивать экономическую эффективность внедряемых способов неразрушающего контроля, производить выбор оборудования для контроля, а также оборудования для выполнения</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<i>измерений в процессе прокатки и технической эксплуатации оборудования; предварительно оценивать нормы выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбор типового оборудования и экономическую эффективность техпроцессов.</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>навыками работы с классификаторами дефектов, справочной литературой, российскими и международными стандартами;</i></li> <li>– <i>методическими основами классификации дефектов.</i></li> <li>– <i>методами предварительной оценки экономической эффективности техпроцессов, принимаемых организационно-управленческих решений.</i></li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
  - аудиторная – 36 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Классификация процессов прокатки.	7	2		2/1	3	- подготовка к практическим и семинарским занятиям; - самостоятельное изучение учебной и научно литературы; - контрольная работа.	устный опрос; отчет по практическим занятиям	ОК-7- зув ОПК-4- зув ПК-8- зув
2. Производство горячекатаной листовой и полосовой стали. Состав оборудования стана горячей прокатки. Производство горячекатаных труб. Производство сортового проката.	7	2		2/1	4			
3. Холодная прокатка листов и полос. Классификация станов холодной прокатки.	7	2		2/1	4			
4. Прокатные станы для производства автолистовой стали. Технологическая схема производства автолиста. Описание технологического процесса производства холоднокатаного листа (автолиста).	7	2		2/1	4			
5. Прокатные станы для производства жести. Технологическая схема производства жести.	7	2		2/1	4			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6. Производство оцинкованной стали. Технологическая схема производства оцинкованного листа. Описание технологического процесса производства оцинкованного проката.	7	2		2/1	4	- подготовка к практическим и семинарским занятиям; - самостоятельное изучение учебной и научно литературы; - контрольная работа.	устный опрос; отчет по практическим занятиям	ОК-7- зув ОПК-4- зув ПК-8- зув
7. Производство полос с полимерными покрытиями. Технологическая схема производства проката с полимерными покрытиями. Описание технологического процесса производства проката с полимерными покрытиями.	7	2		2/1	4			
8. Назначение процесса травления. Солянокислотное травление. Сернокислотное травление. Турбулентный способ травления. Способ травления погружением. Ингибиторы кислотной коррозии.	7	2		2/1	4			
9. Дефекты горячекатаного проката. Дефекты холоднокатаного проката. Дефекты проката с полимерными покрытиями.	7	2		2	4			
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>7</b>	<b>18</b>		<b>18/8</b>	<b>35</b>			

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для формирования компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы в учебном процессе используются **традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационные** технологии.

Используются следующие виды лекций:

*Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).*

*Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.*

*Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).*

Теоретический материал закрепляется в ходе лабораторных занятий с применением ИТ-технологий.

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

### ***Примерная структура и содержание раздела:***

*По дисциплине «Прокатное производство» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.*

### ***Примерные вопросы для самоконтроля:***

1. Классификация процессов прокатки.
2. Производство горячекатаной листовой и полосовой стали.
3. Состав оборудования стана горячей прокатки.
4. Производство горячекатаных труб.
5. Производство сортового проката.
6. Холодная прокатка листов и полос.
7. Классификация станов холодной прокатки.
8. Прокатные станы для производства автолистовой стали.
9. Технологическая схема производства автолиста.
10. Описание технологического процесса производства холоднокатаного листа (автолиста).
11. Прокатные станы для производства жести.
12. Технологическая схема производства жести.
13. Производство электролуженой жести.
14. Производство оцинкованной стали.
15. Технологическая схема производства оцинкованного листа.
16. Описание технологического процесса производства оцинкованного проката.
17. Производство полос с полимерными покрытиями.
18. Технологическая схема производства проката с полимерными покрытиями.
19. Описание технологического процесса производства проката с полимерными покрытиями.
20. Назначение процесса травления.
21. Солянокислотное травление.
22. Сернокислотное травление.
23. Турбулентный способ травления.
24. Способ травления погружением.
25. Ингибиторы кислотной коррозии.
26. Дефекты непрерывнолитых слябов.
27. Дефекты толстолистовой стали.
28. Дефекты горячекатаного проката.
29. Дефекты холоднокатаного проката.
30. Дефекты оцинкованного проката.
31. Дефекты электролуженой жести.
32. Дефекты проката с полимерными покрытиями.
33. Дефекты стальной полосы при непрерывном процессе травления.

## 7 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
<b>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</b>		
Знать	<p>– <i>стилистически нейтральную наиболее употребительную лексику, относящуюся к терминологической лексике специальности; средства устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту; современное состояние развития отрасли металлургии, науки и техники для профессионального саморазвития, самореализации и самосовершенствования.</i></p>	<p>Устный опрос по итогам проделанной учебной работы по освоению материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение термина «процесс прокатки».</li> <li>2. По каким признакам классифицируют процессы прокатки?</li> <li>3. Поясните, что называют продольной, поперечной и поперечновинтовой прокаткой.</li> <li>4. Как называют виды прокатки в зависимости от температуры нагрева?</li> <li>5. Что такое симметричная прокатка?</li> <li>6. Что такое периодическая прокатка?</li> <li>7. Чем ограничен очаг деформации при прокатке.</li> <li>8. В чем разница геометрического и фактического очагов деформации?</li> <li>9. Дайте определение понятия «угол захвата» и приведите формулы для нахождения величины угла захвата.</li> <li>10. Какими параметрами характеризуется форма геометрического очага деформации при прокатке?</li> <li>11. Какие относительные величины используют для характеристики перемещения металла при прокатке?</li> <li>12. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке?</li> <li>13. Какие относительные величины используют для оценки интенсивности деформации при прокатке?</li> <li>14. Назовите периоды прокатки.</li> <li>15. Нарисуйте схему действия сил при неустановившемся периоде прокатки.</li> <li>16. Поясните условие захвата металла валками при неустановившемся периоде прокатки.</li> <li>17. Выведите условие захвата металла валками при установившемся периоде прокатки.</li> <li>18. Как изменится условие захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся?</li> <li>19. Что такое угол трения?</li> <li>20. Какие факторы способствуют улучшению захвата металла валками при прокатке?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>21. Дайте определение понятия «процесс опережения при прокатке» и назовите причины его возникновения.</p> <p>22. В каких единицах принято измерять опережение?</p> <p>23. Приведите пример необходимости расчета опережения при прокатке.</p> <p>24. Какие факторы влияют на уширение при прокатке?</p> <p>25. Каким образом на уширение при прокатке влияет диаметр валков?</p> <p>26. В каких случаях прокатки уширением можно пренебречь?</p> <p>27. Приведите пример прокатки, когда уширение необходимо учитывать?</p> <p>28. Дайте определение термина «прокатный стан».</p> <p>29. По каким признакам классифицируют прокатные станы?</p> <p>30. Дайте расшифровку обозначения «широкополосный стан-2500».</p> <p>31. Как делятся прокатные станы в зависимости от конструкции и расположения валков рабочей клетки?</p> <p>32. Для чего предназначены опорные валки?</p> <p>33. Какую продукцию прокатывают на многовалковых станах?</p> <p>34. Что такое универсальные клетки и для чего они используются?</p> <p>35. Как классифицируют прокатные станы по расположению рабочих клеток?</p> <p>36. Сформулируйте условие работы непрерывного прокатного стана.</p> <p>37. Назовите основное оборудование, составляющее рабочую линию прокатного стана.</p> <p>38. Дайте описание конструкции валков листового и сортового стана.</p> <p>39. Какие материалы применяются для изготовления валков прокатных станом?</p> <p>40. Для чего предназначены блюмы и по каким технологиям их получают?</p> <p>41. По какому параметру классифицируют блюминги?</p> <p>42. Для чего предназначены слябы и какое оборудование применяют для их обработки?</p> <p>43. Дайте расшифровку обозначения «Блюминг-450».</p> <p>44. Назовите виды двухвалковых калибров.</p> <p>45. Что такое калибровка профиля?</p> <p>46. Что такое калибровка прокатных валков?</p> <p>47. В чем заключается профилировка рабочих валков листовых прокатных станом?</p> <p>48. В чем заключаются особенности технологии производства сортового проката из</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сталей.</p> <p>49. В чем заключаются особенности технологии производства горячекатаного листового проката из сталей.</p> <p>50. В чем заключаются особенности технологии производства холоднокатаного листового проката из сталей.</p> <p>51. В чем заключаются особенности технологии производства труб из сталей?</p>
Уметь	<p>– <i>использовать полученные общие знания, умения и навыки в профессиональной деятельности; работать самостоятельно и в коллективе; подчинять личные интересы общей цели; работать самостоятельно и в коллективе, представить собственные и известные научные результаты; самостоятельно собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из найденных теоретических источников, в том числе справочников и стандартов; собирать и систематизировать практический материал; логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения</i></p>	<p>Практические контрольные задания для оценки качества освоения материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы металлургических предприятий вы знаете (не менее 3-х шт.).</li> <li>2. Перечислите факторы размещения предприятий черной металлургии (не менее 3-х шт.).</li> <li>3. Основные металлургические переделы (не менее 3-х шт.).</li> <li>4. Классификация марок стали (по химическому составу, по качеству и т.д) перечислить.</li> <li>5. Современная классификация марок стали (High-Strength Steels и т.д)</li> <li>6. Требования, предъявляемые автопроизводителями к качеству поверхности холоднокатаному листу. Методы их оценки.</li> <li>7. Назовите методы подготовки поверхности рабочих валков дрессировочного стана (не менее 4-х шт.).</li> <li>8. Перечислите современные способы оценки шероховатости поверхности (не менее 3-х шт.). Описать их достоинства и недостатки.</li> <li>9. Какие параметры используются для оценки шероховатости по методике стандарта EN 10049? Дать определения параметров, перечислить их достоинства и недостатки.</li> <li>10. Какие методы испытаний механических свойств стали вы знаете? (не менее 3-х шт.)</li> <li>11. Какие характеристики прочности вы знаете?</li> <li>12. Основные методы измерения твердости металлов (не менее 3-х шт.).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		13. Как определить долю упругой деформации при измерении твердости методом Оливера-Фарра? 14. Какие инструментальные методы оценки покрытий вы знаете? 15. Какие характеристики покрытия определяются scratch тестом?
Владеть	<p>– <i>навыками работы с иноязычными источниками, навыками самостоятельной работы и способностью формулировать результат; культурой мышления, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, пользоваться электронными каталогами, системой поиска; навыками представления и защиты самостоятельно выполненных работ.</i></p>	<p>Устный опрос по итогам проделанной учебной работы по освоению материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение термина «процесс прокатки».</li> <li>2. По каким признакам классифицируют процессы прокатки?</li> <li>3. Поясните, что называют продольной, поперечной и поперечновинтовой прокаткой.</li> <li>4. Как называют виды прокатки в зависимости от температуры нагрева?</li> <li>5. Что такое симметричная прокатка?</li> <li>6. Что такое периодическая прокатка?</li> <li>7. Чем ограничен очаг деформации при прокатке.</li> <li>8. В чем разница геометрического и фактического очагов деформации?</li> <li>9. Дайте определение понятия «угол захвата» и приведите формулы для нахождения величины угла захвата.</li> <li>10. Какими параметрами характеризуется форма геометрического очага деформации при прокатке?</li> <li>11. Какие относительные величины используют для характеристики перемещения металла при прокатке?</li> <li>12. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке?</li> <li>13. Какие относительные величины используют для оценки интенсивности деформации при прокатке?</li> <li>14. Назовите периоды прокатки.</li> <li>15. Нарисуйте схему действия сил при неустановившемся периоде прокатки.</li> <li>16. Поясните условие захвата металла валками при неустановившемся периоде прокатки.</li> <li>17. Выведите условие захвата металла валками при установившемся периоде прокатки.</li> <li>18. Как изменится условие захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>19. Что такое угол трения?</p> <p>20. Какие факторы способствуют улучшению захвата металла валками при прокатке?</p> <p>21. Дайте определение понятия «процесс опережения при прокатке» и назовите причины его возникновения.</p> <p>22. В каких единицах принято измерять опережение?</p> <p>23. Приведите пример необходимости расчета опережения при прокатке.</p> <p>24. Какие факторы влияют на уширение при прокатке?</p> <p>25. Каким образом на уширение при прокатке влияет диаметр валков?</p> <p>26. В каких случаях прокатки уширением можно пренебречь?</p> <p>27. Приведите пример прокатки, когда уширение необходимо учитывать?</p> <p>28. Дайте определение термина «прокатный стан».</p> <p>29. По каким признакам классифицируют прокатные станы?</p> <p>30. Дайте расшифровку обозначения «широкополосный стан-2500».</p> <p>31. Как делятся прокатные станы в зависимости от конструкции и расположения валков рабочей клетки?</p> <p>32. Для чего предназначены опорные валки?</p> <p>33. Какую продукцию прокатывают на многовалковых станах?</p> <p>34. Что такое универсальные клетки и для чего они используются?</p> <p>35. Как классифицируют прокатные станы по расположению рабочих клеток?</p> <p>36. Сформулируйте условие работы непрерывного прокатного стана.</p> <p>37. Назовите основное оборудование, составляющее рабочую линию прокатного стана.</p> <p>38. Дайте описание конструкции валков листового и сортового стана.</p> <p>39. Какие материалы применяются для изготовления валков прокатных станов?</p> <p>40. Для чего предназначены блюмы и по каким технологиям их получают?</p> <p>41. По какому параметру классифицируют блюминги?</p> <p>42. Для чего предназначены слябы и какое оборудование применяют для их обработки?</p> <p>43. Дайте расшифровку обозначения «Блюминг-450».</p> <p>44. Назовите виды двухвалковых калибров.</p> <p>45. Что такое калибровка профиля?</p> <p>46. Что такое калибровка прокатных валков?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		47. В чем заключается профилировка рабочих валков листовых прокатных станов? 48. В чем заключаются особенности технологии производства сортового проката из сталей. 49. В чем заключаются особенности технологии производства горячекатаного листового проката из сталей. 50. В чем заключаются особенности технологии производства холоднокатаного листового проката из сталей. 51. В чем заключаются особенности технологии производства труб из сталей?
<b>ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>современные тенденции развития в области техники и технологий прокатного производства; современные и перспективные технологии пакетной коммутации; историю развития и принципы работы прокатных станов.</i></li> <li>– <i>назначение современного технологического оборудования прокатного производства.</i></li> </ul>	Устный опрос по итогам проделанной учебной работы по освоению материала: 1. Дайте определение термина «процесс прокатки». 2. По каким признакам классифицируют процессы прокатки? 3. Поясните, что называют продольной, поперечной и поперечновинтовой прокаткой. 4. Как называют виды прокатки в зависимости от температуры нагрева? 5. Что такое симметричная прокатка? 6. Что такое периодическая прокатка? 7. Чем ограничен очаг деформации при прокатке. 8. В чем разница геометрического и фактического очагов деформации? 9. Дайте определение понятия «угол захвата» и приведите формулы для нахождения величины угла захвата. 10. Какими параметрами характеризуется форма геометрического очага деформации при прокатке? 11. Какие относительные величины используют для характеристики перемещения металла при прокатке? 12. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке? 13. Какие относительные величины используют для оценки интенсивности деформации при прокатке? 14. Назовите периоды прокатки. 15. Нарисуйте схему действия сил при неустановившемся периоде прокатки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>16. Поясните условие захвата металла валками при неустановившемся периоде прокатки.</p> <p>17. Выведите условие захвата металла валками при установившемся периоде прокатки.</p> <p>18. Как изменится условие захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся?</p> <p>19. Что такое угол трения?</p> <p>20. Какие факторы способствуют улучшению захвата металла валками при прокатке?</p> <p>21. Дайте определение понятия «процесс опережения при прокатке» и назовите причины его возникновения.</p> <p>22. В каких единицах принято измерять опережение?</p> <p>23. Приведите пример необходимости расчета опережения при прокатке.</p> <p>24. Какие факторы влияют на уширение при прокатке?</p> <p>25. Каким образом на уширение при прокатке влияет диаметр валков?</p> <p>26. В каких случаях прокатки уширением можно пренебречь?</p> <p>27. Приведите пример прокатки, когда уширение необходимо учитывать?</p> <p>28. Дайте определение термина «прокатный стан».</p> <p>29. По каким признакам классифицируют прокатные станы?</p> <p>30. Дайте расшифровку обозначения «широкополосный стан-2500».</p> <p>31. Как делятся прокатные станы в зависимости от конструкции и расположения валков рабочей клетки?</p> <p>32. Для чего предназначены опорные валки?</p> <p>33. Какую продукцию прокатывают на многовалковых станах?</p> <p>34. Что такое универсальные клетки и для чего они используются?</p> <p>35. Как классифицируют прокатные станы по расположению рабочих клеток?</p> <p>36. Сформулируйте условие работы непрерывного прокатного стана.</p> <p>37. Назовите основное оборудование, составляющее рабочую линию прокатного стана.</p> <p>38. Дайте описание конструкции валков листового и сортового стана.</p> <p>39. Какие материалы применяются для изготовления валков прокатных станом?</p> <p>40. Для чего предназначены блюмы и по каким технологиям их получают?</p> <p>41. По какому параметру классифицируют блюминги?</p> <p>42. Для чего предназначены слябы и какое оборудование применяют для их обработки?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>43. Дайте расшифровку обозначения «Блюминг-450».</p> <p>44. Назовите виды двухвалковых калибров.</p> <p>45. Что такое калибровка профиля?</p> <p>46. Что такое калибровка прокатных валков?</p> <p>47. В чем заключается профилировка рабочих валков листовых прокатных станков?</p> <p>48. В чем заключаются особенности технологии производства сортового проката из сталей.</p> <p>49. В чем заключаются особенности технологии производства горячекатаного листового проката из сталей.</p> <p>50. В чем заключаются особенности технологии производства холоднокатаного листового проката из сталей.</p> <p>51. В чем заключаются особенности технологии производства труб из сталей?.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>учитывать тенденции развития прокатного производства в своей деятельности;</i></li> <li>– <i>отыскивать новую информацию и документацию в области прокатного производства;</i></li> <li>– <i>собирать, анализировать и грамотно использовать информацию из найденных источников; затребовать дополнительную информацию, необходимую для исследования; пользоваться глобальными информационными ресурсами; пользоваться справочниками, СанПиНами, Государственными стандартами и пр. отечественными и зарубежными документами.</i></li> </ul>	<p><i>практические контрольные задания для оценки качества освоения материала</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы металлургических предприятий вы знаете (не менее 3-х шт.).</li> <li>2. Перечислите факторы размещения предприятий черной металлургии (не менее 3-х шт.).</li> <li>3. Основные металлургические переделы (не менее 3-х шт.)</li> <li>4. Классификация марок стали (по химическому составу, по качеству и.т.д) перечислить.</li> <li>5. Современная классификация марок стали (High-Strength Steels и.т.д)</li> <li>6. Требования, предъявляемые автопроизводителями к качеству поверхности холоднокатаному листу. Методы их оценки.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Назовите методы подготовки поверхности рабочих валков дрессировочного стана (не менее 4-х шт.).</p> <p>8. Перечислите современные способы оценки шероховатости поверхности (не менее 3-х шт.). Описать их достоинства и недостатки.</p> <p>9. Какие параметры используются для оценки шероховатости по методике стандарта EN 10049? Дать определения параметров, перечислить их достоинства и недостатки.</p> <p>10. Какие методы испытаний механических свойств стали вы знаете? (не менее 3-х шт.)</p> <p>11. Какие характеристики прочности вы знаете?</p> <p>12. Основные методы измерения твердости металлов (не менее 3-х шт.).</p> <p>13. Как определить долю упругой деформации при измерении твердости методом Оливера-Фарра?</p> <p>14. Какие инструментальные методы оценки покрытий вы знаете?</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>навыками работы с Российской и зарубежной научно-исследовательской литературой по тематике в области прокатного производства;</i></li> <li>– <i>навыками внедрения новейшей измерительной техники и перспективных технологий в прокатное производство;</i></li> </ul>	<p>Устный опрос по итогам проделанной учебной работы по освоению материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются заводы с полным металлургическим циклом от передельных?</li> <li>2. Какой специализации бывают металлургические предприятия?</li> <li>3. По каким признакам классифицируют прокатные станы?</li> <li>4. Какое расположение клетей в прокатных станах является</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– <i>пользоваться источниками информации электронными каталогами, системой поиска.</i></p>	<p>наиболее совершенным?</p> <p>5. Какой вид проката производится с применением универсальных клетей?</p> <p>6. Что такое сортамент прокатной продукции?</p> <p>7. Перечислите профили проката, относящиеся к простым, фасонным профилям и профилям специального назначения.</p> <p>Раздел 2. Общая технология производства проката</p> <p>8. Какие технологические схемы производства проката используются на металлургических предприятиях?</p> <p>9. Основные технологические операции прокатного производства?</p> <p>10. По каким признакам классифицируют стали и сплавы?</p> <p>11. Что представляет собой исходный металл в прокатных цехах?</p> <p>12. В чем заключается подготовка исходного металла к прокатке?</p> <p>13. Какими нежелательными процессами сопровождается нагрев металла?</p> <p>11</p> <p>14. Какие нагревательные устройства применяют в прокатных цехах?</p> <p>15. С какой целью используют в прокатных цехах охлаждение проката?</p> <p>16. Перечислите отделочные операции, применяемые в прокатных цехах.</p> <p>17. Что называется прокатным станом?</p> <p>18. Как осуществляется передача вращения от электродвигателей валкам?</p> <p>19. Перечислите основные элементы рабочих клетей.</p> <p>20. Чем отличаются станины открытого типа от станин закрыто-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>го типа?</p> <p>21. По каким признакам классифицируют прокатные валки?</p> <p>22. В каких случаях применяют стальные и чугунные валки?</p> <p>23. Как осуществляется профилировка валков с гладкой бочкой?</p> <p>24. Что такое калибровка валков?</p> <p>25. Назовите способы перевалки валков.</p> <p>26. Какие подшипники используются в прокатных станах?</p> <p>27. Как устанавливаются прокатные валки в вертикальной плоскости и по оси?</p> <p>28. Какое оборудование входит в состав поточных технологических линий?</p> <p>29. С помощью каких механизмов осуществляется транспортировка металла в прокатных цехах?</p> <p>30. При помощи каких механизмов осуществляется порезка металла?</p> <p>31. Назовите способы правки металла и предназначенные для этих способов агрегаты.</p> <p>32. Что такое дрессировка, как она осуществляется?</p> <p>33. Какие конструкции механизмов применяют для сматывания и разматывания металла?</p> <p>34. Какие операции осуществляются на поточных линиях отделки проката?</p> <p>35. В каких цехах устанавливаются агрегаты термической обработки проката?</p> <p>36. Как организуются текущий и капитальный ремонты?</p> <p>37. В чем заключаются задачи обжимных станов?</p> <p>38. Укажите схемы расположения оборудования обжимных станов.</p> <p>39. Назовите способы производства заготовок на металлургических предприятиях.</p> <p>40. Какие калибры используются при прокатке блюмов и загото-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>вок?</p> <p>41.Что такое «горячий посад» слитков?</p> <p>42.Как ведется расчет калибровки валков на обжимных и заготовочных станах?</p> <p>43.Каковы основные дефекты слитков, блюмов, слябов и заготовок?</p> <p>44.По какому признаку подразделяются сортопрокатные станы?</p> <p>45.Назовите параметры исходного металла для сортопрокатных станов и их сортамент.</p> <p>46.Дайте перечень необходимого основного и вспомогательного оборудования сортопрокатных цехов.</p> <p>47.При прокатке каких профилей применяются универсальные клетки?</p> <p>48.В чем заключается технологический процесс прокатки на сортопрокатных станах?</p> <p>49.На каких агрегатах производится катанка?</p> <p>50.Какие современные новые технологические процессы внедряются на сортопрокатных станах?</p> <p>51.Что такое вытяжные схемы калибровок валков?</p> <p>52.Какие схемы калибровок валков используются для прокатки простых и фасонных профилей?</p> <p>53.Какие основные дефекты сортопродукции Вы знаете?</p> <p>54.Что такое стандартизация?</p> <p>55.Какие стандарты применяются на отечественных предприятиях?</p> <p>56.Перечислите основные показатели качества прокатной продукции.</p> <p>57.Какие основные виды контроля осуществляются в прокатных цехах?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-8 способностью к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов</b>		
Знать	<p>– <i>методы предварительной оценки экономической эффективности внедряемых средств измерения, состав и примерных расход материалов для основных технологических процессов, необходимое оборудование, применяемое для установки и измерений на прокатных станах; методы расчёта норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбора типового оборудования, предварительной оценки экономической эффективности техпроцессов.</i></p>	<p>Производство проката в структуре металлургического предприятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются заводы с полным металлургическим циклом от передельных?</li> <li>2. Какой специализации бывают металлургические предприятия?</li> <li>3. По каким признакам классифицируют прокатные станы?</li> <li>4. Какое расположение клетей в прокатных станах является наиболее совершенным?</li> <li>5. Какой вид проката производится с применением универсальных клетей?</li> <li>6. Что такое сортамент прокатной продукции?</li> <li>7. Перечислите профили проката, относящиеся к простым, фасонным профилям и профилям специального назначения.</li> </ol> <p>Раздел 2. Общая технология производства проката</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Какие технологические схемы производства проката используются на металлургических предприятиях?</li> <li>9. Основные технологические операции прокатного производства?</li> <li>10. По каким признакам классифицируют стали и сплавы?</li> <li>11. Что представляет собой исходный металл в прокатных цехах?</li> <li>12. В чем заключается подготовка исходного металла к прокатке?</li> <li>13. Какими нежелательными процессами сопровождается нагрев металла?</li> </ol> <p>11</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14.Какие нагревательные устройства применяют в прокатных цехах?</p> <p>15.С какой целью используют в прокатных цехах охлаждение проката?</p> <p>16.Перечислите отделочные операции, применяемые в прокатных цехах.</p> <p>Раздел 3. Оборудование прокатных цехов</p> <p>17.Что называется прокатным станом?</p> <p>18.Как осуществляется передача вращения от электродвигателей валкам?</p> <p>19.Перечислите основные элементы рабочих клеток.</p> <p>20.Чем отличаются станины открытого типа от станин закрытого типа?</p> <p>21.По каким признакам классифицируют прокатные валки?</p> <p>22.В каких случаях применяют стальные и чугунные валки?</p> <p>23.Как осуществляется профилировка валков с гладкой бочкой?</p> <p>24.Что такое калибровка валков?</p> <p>25.Назовите способы перевалки валков.</p> <p>26.Какие подшипники используются в прокатных станах?</p> <p>27.Как устанавливаются прокатные валки в вертикальной плоскости и по оси?</p> <p>28.Какое оборудование входит в состав поточных технологических линий?</p> <p>29.С помощью каких механизмов осуществляется транспортировка металла в прокатных цехах?</p> <p>30.При помощи каких механизмов осуществляется порезка металла?</p> <p>31.Назовите способы правки металла и предназначенные для этих способов агрегаты.</p> <p>32.Что такое дрессировка, как она осуществляется?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>33.Какие конструкции механизмов применяют для сматывания и разматывания металла?</p> <p>34.Какие операции осуществляются на поточных линиях отделки проката?</p> <p>35.В каких цехах устанавливаются агрегаты термической обработки проката?</p> <p>36.Как организуются текущий и капитальный ремонты?</p> <p>Раздел 4. Производство полупродукта</p> <p>37.В чем заключаются задачи обжимных станов?</p> <p>38.Укажите схемы расположения оборудования обжимных станов.</p> <p>12</p> <p>39.Назовите способы производства заготовок на металлургических предприятиях.</p> <p>40.Какие калибры используются при прокатке блюмов и заготовок?</p> <p>41.Что такое «горячий посад» слитков?</p> <p>42.Как ведется расчет калибровки валков на обжимных и заготовочных станах?</p> <p>43.Каковы основные дефекты слитков, блюмов, слябов и заготовок?</p> <p>Раздел 5. Производство сортового проката</p> <p>44.По какому признаку подразделяются сортопрокатные станы?</p> <p>45.Назовите параметры исходного металла для сортопрокатных станов и их сортамент.</p> <p>46.Дайте перечень необходимого основного и вспомогательного оборудования сортопрокатных цехов.</p> <p>47.При прокатке каких профилей применяются универсальные клетки?</p> <p>48.В чем заключается технологический процесс прокатки на</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сортопрокатных станах?  49. На каких агрегатах производится катанка?  50. Какие современные новые технологические процессы внедряются на сортопрокатных станах?  51. Что такое вытяжные схемы калибровок валков?  52. Какие схемы калибровок валков используются для прокатки простых и фасонных профилей?  53. Какие основные дефекты сортопродукции Вы знаете?  Раздел 6. Стандартизация, управление и контроль качества прокатной продукции  54. Что такое стандартизация?  55. Какие стандарты применяются на отечественных предприятиях?  56. Перечислите основные показатели качества прокатной продукции.  57. Какие основные виды контроля осуществляются в прокатных цехах?  58. Что такое входной (плавочный) контроль?  59. Какие задачи ставятся перед приемочным контролем?  60. Перечислите методы контроля качества прокатной продукции.</p>
Уметь	– <i>предварительно оценивать экономическую эффективность внедряемых способов неразрушающего контроля, производить выбор оборудования для контроля, а также оборудования для выполнения измерений в процессе прокатки и технической эксплуатации оборудования; предварительно оценивать нормы выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок,</i>	<p style="text-align: center;"><i>Практические задания</i></p> <p><i>Практическая работа №1</i>  <i>Определение схемы напряженного состояния при различных условиях ОМД</i>  <i>Практическая работа №2</i>  <i>Расчет абсолютных и относительных величин и коэффициентов деформации</i>  <i>Практическая работа №3</i>  <i>Расчет параметров очага деформации</i>  <i>Практическая работа №4</i>  <i>Расчет коэффициента трения при различных условиях ОМД</i>  <i>Практическая работа №5</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p><i>инструмента, выбор типового оборудования и экономическую эффективность техпроцессов.</i></p>	<p><i>Определение возможности захвата металла валками при изменяющихся условиях прокатки.</i></p> <p><i>Практическая работа №6</i></p> <p><i>Особенности прокатки на непрерывном прокатном стане. (Экскурсия, сбор данных для расчета опережения, отставания, скорости входа и выхода металла из клетей стана)</i></p> <p><i>Практическая работа №7</i></p> <p><i>Определение величины опережения и отставания в каждой клетке непрерывного прокатного стана (по данным собранным на экскурсии).</i></p> <p><i>Практическая работа №8</i></p> <p><i>Расчет величины уширения при прокатке различными методами.</i></p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>навыками работы с классификаторами дефектов, справочной литературой, российскими и международными стандартами;</i></li> <li>– <i>методическими основами классификации дефектов.</i></li> <li>– <i>методами предварительной оценки экономической эффективности техпроцессов, принимаемых организационно-управленческих решений.</i></li> </ul>	<p><i>Комплексные задания</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Темы рефератов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Новые тенденции в развитии производства проката.</li> <li>2. Новые тенденции в развитии сталеплавильного производства.</li> <li>3. Новые марки стали: назначение и описание достоинств.</li> <li>4. Перспективы внедрения сверхпрочных марок стали.</li> <li>5. Современные методы исследования качества поверхности листовой холоднокатаной стали.</li> <li>6. Современные методы исследования механических свойств стального листа.</li> <li>7. Современные методы оценки качества поверхности с полимерным покрытием.</li> <li>8. Виды неразрушающего контроля, применяемые в прокатном производстве. Обзор и краткое описание.</li> <li>9. Виды неразрушающего контроля, применяемые в сталеплавильном производстве. Обзор и краткое описание.</li> <li>10. Виды дефектов образующихся при сталеплавильном производстве. Методы их обнаружения.</li> </ol> <p style="text-align: right;"><i>Общие требования к рефератам:</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1) Реферат должен содержать: введение, постановку задачи, основную часть, выводы, список литературы. Минимальный объем реферата 20 стр.</p> <p>2) В списке литературы должно быть не менее 25 наименований. Ссылки на статьи и книги ранее 2008 года не допускаются.</p> <p>3) Набор текста, формул, вставка рисунков, сведения об авторах, реферат, список литературы должны быть созданы средствами Microsoft Word.</p> <p>При наборе текста необходимо выдерживать следующие обязательные требования:</p> <p>а) формат страницы – А4 (210×297 мм), распечатка также делается на формате бумаги А4; отступы слева, справа, сверху, снизу – 20 мм; нумерация страниц по центру; расстояние от края до колонтитула 12,5 мм;</p> <p>б) шрифт основного текста – Arial размера 12 пунктов;</p> <p>в) межстрочный интервал – одинарный;</p> <p>г) отступ перед каждым абзацем (красная строка) – 6 мм;</p> <p>д) формулы должны быть набраны во встроенном редакторе формул Microsoft Equation, вписывание формул от руки не допускается; размер базового шрифта в формулах – 12 пунктов;</p> <p>е) горизонтальные страницы допускается оформить отдельно от вертикальных страниц, и они должны быть также формата А4;</p> <p>ж) рисунки должны быть вставлены в текст; допускается вставка только изображений формата *.JPEG, *.TIF.</p> <p>з) рисунки и фотографии должны быть четко выполнены, допускать перемещение в тексте и возможность изменения размеров;</p> <p>и) переносы слов в заголовках не допускаются; точку в конце заголовка не ставят;</p>

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

*Промежуточная аттестация по дисциплине «Прокатное производство» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и в форме выполнения и защиты реферативной работы.*

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

*- на оценку «зачтено» - студент должен показать достаточный уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки;*

*- на оценку «не зачтено» - студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки на простые вопросы.*

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Коликов, А. П. Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства : учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев, А. С. Алещенко. — Москва : МИСИС, 2019. — 502 с. — ISBN 978-5-906953-98-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/129026/> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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/reader/book/129221/> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Белелюбский, Б. Ф. Машины и агрегаты для обработки металлов давлением : учебное пособие / Б. Ф. Белелюбский, А. А. Герасимова, С. С. Хламкова. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-95-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/129007/> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература:

Металловедение: основы микроструктурного анализа: лабораторный практикум : учебное пособие / И. И. Новиков, В. К. Портной, А. В. Михайловская, А. В. Поздняков. — Москва : МИСИС, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-87623-773-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/69766/> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) Методические указания:

Механические свойства металлов : статические испытания : учебное пособие / В. С. Золоторевский, В. К. Портной, А. Н. Солонин, А. С. Просвиряков. — Москва : МИСИС, 2013. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/117123/> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR	свободно распространяемое	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------



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>
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>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных науч-	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Лаборатория физического моделирования сталеплавильных процессов

Индукционные плавильные печи:

ИСТ-0,06, ИСТ-0,16

Электрические печи сопротивления

Печь индукционная сталеплавильная

Машины универсальные испытательные на растяжение.

Оборудование для пробоподготовки.

Лаборатория НИЦ «Микротопография»

Комплект оборудования для определения физико-механических свойств материалов УМТ – 1

Прибор для измерения шероховатости поверхности MarSurfXR 20 с дополнительной системой ХТ20

Профилометр оптический ContourGTK1

Портативный профилометр Hommel Etamic W5

3. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включает:

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран

4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации включает:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования включает:

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

