



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



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
А.С. Савинов  
2 октября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СПЕЦДИСЦИПЛИНА

Направление подготовки  
22.06.01 Технологии материалов

Направленность программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования  
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
Очная

Институт	<i>Металлургии, машиностроения и материалобработки</i>
Кафедра	<i>Технологии обработки материалов</i>
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 № 888.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии обработки материалов 17 сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / А.Б. Моллер /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки 2 октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /

Рабочая программа составлена:

доцент, д-р техн. наук, доцент

 / Э.М. Голубчик /

Рецензент:

Профессор, доктор технических наук, профессор

 / И.Ю. Мезин /



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Спецдисциплина» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

- углубление знаний по основным проблемам обработки металлов давлением и их применении при постановке и решении конкретных технологических задач производства;
- развитие у аспирантов представления о современных проблемах обработки металлов давлением;
- выявление путей формирования актуальной научной и производственной проблематики в ОМД;
- развитие и углубление теоретических представлений о процессах ОМД;
- решение проблем, обусловленных ходом развития производства;
- освоение понятий наноматериалов и нанотехнологий применительно к действующим и перспективным технологиям;
- изучение проблем использования последних в процессах ОМД.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

Модуль «Спецдисциплина» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки аспирантов по направлению 22.06.01 Технологии материалов, направленность Обработка металлов давлением.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения основных положений следующих дисциплин: «История и философия науки»; «Иностранный язык»; «Технологии производства и обработки материалов в металлургии»; «Педагогика и психология высшей школы»; «Патентоведение»; «Методология и информационные технологии в научных исследованиях»; «Профессионально-ориентированный перевод»; «Стандартизация, сертификация и управление качеством в процессах ОМД»; «Методы исследования процессов и объектов ОМД»; «Проектирование инновационных технологий в процессах ОМД»; «Энергоэффективные и материалосберегающие технологии перспективных процессов ОМД».

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для прохождения педагогической практики, проведения научно-исследовательской работы, а также при подготовке и сдаче государственного экзамена, подготовке и защите НКР.

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

В результате освоения дисциплины «Спецдисциплина» аспирант должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
ОПК-1	Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий
Знать:	- технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов; - современные способы анализа структуры и свойств металлов и сплавов; - современные методики расчета и проектирования новых технологических

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	процессов ОМД
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать вид и режимы процесса обработки металлов давлением;</li> <li>- обоснованно выбирать вид и режимы процесса обработки металлов давлением;</li> <li>- уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования перспективных процессов ОМД</li> </ul>
Владеть навыками:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применения методов анализа формоизменения, энергосиловых параметров, режимов ОМД;</li> <li>- применения методов расчета параметров технологических процессов ОМД;</li> <li>- применения основных современных методик анализа показателей качества металлопродукции</li> </ul>
ОПК-11 Способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики расчета и проектирования новых технологических процессов ОМД;</li> <li>- основные принципы построения технологических процессов ОМД;</li> <li>- основы теории поиска оптимальных решений</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса ОМД;</li> <li>- уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов ОМД;</li> <li>- находить оптимальные и рациональные режимы обработки</li> </ul>
Владеть навыками:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов;</li> <li>- прогнозирования направления развития процессов;</li> <li>- выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки</li> </ul>
ОПК-18 Способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории поиска рациональных решений;</li> <li>- основы теории поиска оптимальных решений;</li> <li>- принципы авторского надзора</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса;</li> <li>- решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса ОМД конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права</li> </ul>
Владеть навыками:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов;</li> <li>- прогнозирования направления развития процессов;</li> <li>- выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки</li> </ul>
ПК-1 Способность и готовность исследовать и рассчитывать деформационные, скоростные, силовые, температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента;</li> <li>- назначение, устройство и работу машин и агрегатов для производства про-</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	дукции методами ОМД; - основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции
Уметь:	- ориентироваться в выборе оборудования для производства металлопродукции способами ОМД требуемого сортамента и качества; - оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД; - оптимизировать режимы перспективных процессов ОМД
Владеть навыками:	- расчета наиболее ответственных деталей и узлов оборудования технологических процессов ОМД
ПК-3 способность и готовность исследовать контактное взаимодействие материала и рабочего инструмента, разрабатывать мероприятия по повышению его долговечности и надежности эксплуатации	
Знать:	- основные показатели надежности и долговечности оборудования в процессах ОМД; - основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий
Уметь:	- оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД; - прогнозировать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции
Владеть навыками:	- математического описания существующих совмещённых технологий различных процессов ОМД; - постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов ОМД
ПК-4 Способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещённых технологий	
Знать:	- основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий; - перспективные процессы ОМД, энергоэффективные и материалосберегающие технологии в ОМД; - основные виды совмещённых технологий
Уметь:	- свободно пользоваться общетеоретической, специальной и научно-технической литературой; - дать описание перспективных совмещённых технологий ОМД, оценить адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания, анализировать эффективность и ресурсосбережение технологий
Владеть навыками:	- разработки энергоэффективных и материалосберегающих технологий ОМД; - навыками проектирования и совершенствования технологических процессов; - прогнозирования результатов и управления ими
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать:	- основные понятия организации работы; - основные методы и способы реализации критического аналитического под-

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	хода к поиску и анализу идей
Уметь:	- организовывать работу по генерации новых идей, выявлению лучших и анализу их применимости
Владеть навыками:	- организации научной группы и постановки задачи критического анализа современных достижений и идей, в том числе в междисциплинарных областях

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 26 акад. часов;
- аудиторная – 26 акад. часов;
- самостоятельная работа – 46 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 36 акад. часа

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич.	лаборат.	занятия			
1. Вводная лекция. Объем и содержание курса	3	0,5					Устный опрос (УО)	ОПК-1 (зув); УК-1 (зув)
2. Основные этапы развития теории процессов ОМД	3	0,5					УО	ОПК-1 (зув); УК-1 (зув)
3. Теория пластичности	3	0,5	1				УО	ПК-1 (зув)
4. Физические основы пластической деформации металлов и сплавов	3	0,5	1				УО	ПК-1 (зув)
5. Методы экспериментальных исследований процессов ОМД	3	0,5	1				УО	ПК-1 (зув)
6. Внешнее трение в процессах ОМД	3	0,5	1				УО	ПК-1 (зув); ПК-3 (зув)
7. Сопротивление металлов пластическому деформированию	3	0,5	1				УО	ПК-1 (зув)
8. Аналитические методы определения усилий деформации	3	0,5	0,5				УО	ПК-1 (зув)
9. Пластичность и разрушение	3	0,5	0,5		1		УО	ПК-1 (зув)

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия	лаборат. занятия			
10. Основы математического моделирования процессов ОМД	3	0,5	0,5		2	Контрольная работа (КР)	ОПК-1 (зуб); ПК-1 (зуб)
11. Теория продольной прокатки на гладкой бочке	3	0,5/0,5	0,5		2	УО	ПК-1 (зуб)
12. Теория прокатки в калибрах	3	0,5/0,5	0,5		2	УО	ПК-1 (зуб)
13. Теория волочения	3	0,5/0,5	0,5		2	УО	ПК-1 (зуб)
14. Теория штамповки	3	0,5/0,5И	0,5		2	УО	ПК-1 (зуб)
15. Особенности построения математических моделей процессов ОМД	3	0,5/0,5И	0,5		2	КР	ОПК-1 (зуб); ПК-1 (зуб)
16. Технология прокатного производства	3	0,5/0,5И	0,5		2	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
17. Технология производства бесшовных труб	3	0,5/0,5И	0,5		2	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
18. Технология производства сварных труб	3	0,5/0,5И	0,5		2	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
19. Технология волочильного производства	3	0,5/0,5И	0,5		2	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
20. Технология прессования	3	0,5/0,5И	0,5		1	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
21. Технологияковки	3	0,5/0,5И	0,5		1	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
22. Технология объемной штамповки	3	0,5/0,5И	0,5		1	УО	ОПК-11 (зуб); ПК-1 (зуб)
23. Специальные технологии производства продукции	3	0,5/0,5И	0,5		1	УО	ОПК-11 (зуб); ОПК-18 (зуб); ПК-1 (зуб); ПК-4 (зуб)
24. Основы ресурсо- и энергосбережения в технологических процессах ОМД	3	0,5/0,5И			1	УО	ПК-4 (зуб)
25. Экологические аспекты в технологических процессах ОМД	3	0,5/0,5И			2	УО	ПК-4 (зуб)
26. Проблемы и основные задачи науки и практики ОМД	3	0,5/0,5И			2	КР	ОПК-1 (зуб); ОПК-18 (зуб); ПК-4 (зуб); УК-

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия	лаборат. занятия			
							1 (зуб)
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>13/8 И</b>	<b>13</b>		<b>46</b>	<b>экзамен</b>	<b>ОПК-1, 11, 18; ПК-1, 3, 4; УК-1</b>

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании модуля «Спецдисциплина» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием научных разработок профессорско-преподавательского состава кафедры обработки металлов давлением, раздаточного материала, презентаций.

В ходе проведения лекционных и практических занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы больших производственных комплексов «Стан 5000», «Стан-тендем 2000», ЛПА «ММК-Metalurji» и др.;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия, использование Интернет-ресурсов, видеообучение и т.д.
- встречи с представителями российских и зарубежных компаний.

Обучение происходит по образовательной технологии, связанной с иницированием творческого мышления у аспирантов: занятия проходят в диалоговом режиме при постоянном контакте с аудиторией и побуждением к мыслительному процессу. В ходе освоения дисциплины необходимо каждому выполнить самостоятельное творческое задание, представить в презентативном виде результаты исследования и ответить на вопросы публики, в число которой приглашаются специалисты с производства. Таким образом, происходит коллективное взаимодействие по технологии активного обучения, при этом индивидуальные задания подлежат проведению группового анализа.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения контрольных работ и подготовки к сдаче экзамена.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1	2	3	4
1. Вводная лекция. Объем и содержание курса	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №1	1	Устный опрос
2. Основные этапы	Подготовка к устному опросу	2	Устный опрос

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1	2	3	4
развития теории процессов ОМД	Практическое занятие №2		
3. Теория пластичности	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №3	2	Устный опрос
4. Физические основы пластической деформации металлов и сплавов	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №4	2	Устный опрос
5. Методы экспериментальных исследований процессов ОМД	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №5	2	Устный опрос
6. Внешнее трение в процессах ОМД	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №6	2	Устный опрос
7. Сопротивление металлов пластическому деформированию	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №7	2	Устный опрос
8. Аналитические методы определения усилий деформации	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №8	2	Устный опрос
9. Пластичность и разрушение	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №9	2	Устный опрос
10. Основы математического моделирования процессов ОМД	Подготовка к контрольной работе Практическое занятие №10	2	Контрольная работа №1
11. Теория продольной прокатки на гладкой бочке	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №11	2	Устный опрос
12. Теория прокатки в калибрах	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №12	2	Устный опрос
13. Теория волочения	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №16	2	Устный опрос
14. Теория штамповки	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №19	2	Устный опрос
15. Особенности построения математических моделей процессов ОМД	Подготовка к контрольной работе Практическое занятие №20	2	Контрольная работа №2
16. Технология прокатного производ-	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №21	2	Устный опрос

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1	2	3	4
ства			
17.Технология производства бесшовных труб	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №22	2	Устный опрос
18.Технология производства сварных труб	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №23	2	Устный опрос
19.Технология волоочильного производства	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №24	2	Устный опрос
20.Технология пресования	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №25	1	Устный опрос
21. Технологияковки	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №26	1	Устный опрос
22.Технология объемной штамповки	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №27	1	Устный опрос
23.Специальные технологии производства продукции	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №29	1	Устный опрос
34. Основы ресурсо-и энергосбережения в технологических процессах ОМД	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №30	1	Устный опрос
25.Экологические аспекты в технологических процессах ОМД	Подготовка к устному опросу Практическое занятие №31	2	Устный опрос
26.Проблемы и основные задачи науки и практики ОМД	Подготовка к контрольной работе Практическое занятие №32	2	Контрольная работа №3
<b>Итого по дисциплине (модулю)</b>		<b>46</b>	<b>экзамен</b>

### Вопросы к контрольной работе № 1

1. Основные этапы развития процессов ОМД.
2. Основные понятия теории пластичности. Напряжения и деформации. Тензор напряжений и деформаций. Методы решения задач.
3. Краевые условия пластической деформации. Условие пластичности.
4. Экспериментальные методы исследования процессов ОМД: поляризационно-оптический метод, метод голограмм, тензометрические методы, метод муар, методы оптически чувствительных покрытий и др.
5. Трение в процесса ОМД. Его роль. Способы снижения.
6. Сопротивление металлов пластической деформации. Усилие и мощность дефор-

мирования. Влияние основных внешних технологических факторов на усилие деформирования.

7. Аналитические методы определения сопротивления металла пластической деформации: метод Третьякова-Зюзина, методика Андреюка, метод обобщенных уравнений Клеменко.

8. Критерии пластичности. Стадии разрушения материала.

9. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Физические и математические модели.

### **Вопросы к контрольной работе № 2**

1. Теория прокатки на гладкой бочке, в калибре. Очаг деформации и его параметры. Условие захвата. Стадии процесса прокатки.

2. Радиальная прокатка.

3. Поперечная прокатка.

4. Поперечно-винтовая прокатка.

5. Теория процессов изготовления бесшовных труб.

6. Теория изготовления сварных труб.

7. Теория прессования.

8. Теория объемной и листовой штамповки.

9. Теория волочения.

10. Теорияковки (осадки)

11. Особенности построения математических моделей процессов.

### **Вопросы к контрольной работе № 3**

1. Технология производства горячекатаной листовой стали.

2. Технология производства холоднокатаной листовой стали.

3. Технология производства холоднокатаной листовой стали с металлическими покрытиями.

4. Технология производства холоднокатаной листовой стали с неметаллическими покрытиями.

5. Технология производства жести.

6. Технология производства простого сортового проката.

7. Технология производства фасонного проката.

8. Технология производства бесшовных труб.

9. Технология производства электросварных труб.

10. Технология производства проволоки методом волочения.

11. Технология производства изделий прессованием (горячим и холодным).

12. Технология производства изделий объемной штамповкой.

13. Технология производства изделий листовой штамповкой.

14. Особенности ресурсосбережения в процессах ОМД.

15. Экологические аспекты производства продукции способами ОМД.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в Приложении 1

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) Основная литература:**

1. Тулупов, С. А. Теория обработки металлов давлением : курс лекций / С. А. Тулупов, Н. Г. Шемшурова, О. Н. Тулупов ; МГТУ, каф. ОМД. - Магнитогорск, 2010. - 175 с.

: ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=308.pdf&show=dcatalogues/1/1068341/308.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Воронцов А.Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением: учебное пособие: в 2 т. / А.Л. Воронцов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. -397 с. — Текст : электронный // <https://ru.b-ok.cc/ireader/5216932> (дата обращения: 25.09.2020).

3. Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки : учебное пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. — Москва : МИСИС, 2009. — 63 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116998/#1> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шишко, В.Б. Проектирование формоизменения металла при прокатке на сортовых прокатных станах : монография / В.Б. Шишко, В.А. Трусов, Н.А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2012. — 434 с. — ISBN 978-5-87623-553-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/117061/#1> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 226 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05475-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/439014> (дата обращения: 25.09.2020).

6. Дубровская, Е. Ю. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Е. Ю. Дубровская ; МГТУ. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1354.pdf&show=dcatalogues/1/1123807/1354.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Гончарак А.В. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением [Электронный ресурс]. – М.: Изд – во «МИСИС», 2011. – 235 с. – Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785876234056-SCN0000/000.html>

#### **б) Дополнительная литература:**

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

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1394.pdf&show=dcatalogues/1/1123849/1394.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Белалов Х.Н., Клековкин А.А., Клековкина Н.А., Гун Г.С., Корчунов А.Г., Полякова М.А. Стальная проволока: Монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 611с.

3. Салганик, В. М. Технология производства листовой стали : учебное пособие / В. М. Салганик, М. И. Румянцев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1351.pdf&show=dcatalogues/1/1123803/1351.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Высокопрочные стали для труб большого диаметра и методы их испытаний : учебное пособие / В. М. Салганик, Д. Н. Чикишев, Е. Б. Пожидаева, Ю. А. Пожидаев; 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: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Песин, А. М. Нейросетевое моделирование процесса прокатки для повышения механических свойств горячекатаной трубной листовой стали : монография / А. М. Песин, В. М. Салганик, В. В. Курбан ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2010 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1353.pdf&show=dcatalogues/1/1123805/1353.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов : учебное пособие / [В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 251 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=549.pdf&show=dcatalogues/1/1097965/549.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0260-2. - Имеется печатный аналог.

7. 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.

8. Принципы разработки и применения карт бизнес-процессов для повышения эффективности системы менеджмента качества листопрокатного производства : учебное пособие / [В. М. Салганик, А. М. Песин, В. И. Тимошенко и др.]; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 91 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=53.pdf&show=dcatalogues/1/1102545/53.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

9. Процессы асимметричной прокатки : теория и технологические решения : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 128 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=637.pdf&show=dcatalogues/1/1109483/637.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-99-67-0385-2. - Имеется печатный аналог.

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

11. Современное состояние сортопрокатного производства на примере ОАО "ММК" : учебное пособие / Д. И. Кинзин, А. Б. Моллер, М. И. Румянцев, А. Г. Соловьев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1159.pdf&show=dcatalogues/1/1121>

[197/1159.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

12. Формирование качества продукции сортопрокатных технологических систем : учебное пособие / А. Б. Моллер, С. А. Левандовский, Н. А. Ручинская, А. С. Лимарев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=81.pdf&show=dcatalogues/1/112402/6/81.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

13. Моллер, А. Б. Настройка клетей сортопрокатных станов при производстве профилей простой формы : учебное пособие / А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: [https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1151.pdf&show=dcatalogues/1/1121178/1151.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

14. Производство продукции сортопрокатных станов с применением системы менеджмента качества : учебное пособие / Н. А. Ручинская, А. С. Лимарев, С. А. Левандовский, А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 191 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=56.pdf&show=dcatalogues/1/109558/6/56.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0256-5. - Имеется печатный аналог.

15. Харитонов, В. А. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали : проектирование, технология, оборудование : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. В. Зайцева ; МГТУ, [каф. ММТ]. - Магнитогорск, 2011. - 167 с. : ил., табл., схемы. - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=456.pdf&show=dcatalogues/1/10797/81/456.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

16. Харитонов, В. А. Производство метизных изделий, история развития : учебное пособие / В. А. Харитонов, И. Г. Шубин ; МГТУ, каф. МиМТ. - Магнитогорск, 2010. - 91 с. : ил. - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=330.pdf&show=dcatalogues/1/10718/09/330.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

17. Харитонов, В. А. Производство пружинной проволоки : учебное пособие / В. А. Харитонов, Д. Э. Галлямов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 151 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=605.pdf&show=dcatalogues/1/11041/74/605.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0342-5. - Имеется печатный аналог.

18. Дорогобид, В. Г. Механика сплошной среды : учебное пособие. Ч. 1 / В. Г. Дорогобид, К. Г. Пивоварова. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: [https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=990.pdf&show=dcatalogues/1/11191/55/990.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

19. Дорогобид, В. Г. Механика сплошной среды : учебное пособие. Ч. 2. / В. Г. Дорогобид, М. И. Румянцев, К. И. Пивоварова. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: [https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=991.pdf&show=dcatalogues/1/11191](#)

[56/991.pdf&view=true](#) (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

20. Дорогобид, В. Г. Теоретические основы обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Г. Дорогобид, А. Г. Корчунов, К. Г. Пивоварова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1415.pdf&show=dcatalogues/1/1123930/1415.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

21. Дорогобид, В. Г. Расчет напряженно-деформированного состояния методом характеристик : учебное пособие / В. Г. Дорогобид, А. Г. Корчунов ; МГТУ, каф. МиМТ. - Магнитогорск, 2010. - 103 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=312.pdf&show=dcatalogues/1/1068917/312.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

22. Ильина, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : практикум / Н. Н. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2762.pdf&show=dcatalogues/1/1132856/2762.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

23. Балла, О.М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О.М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Периодические издания:**

1. Металлообработка. Режим доступа: <http://www.mmsv.ru>
2. Металлург. Режим доступа: <http://www.metallurgizdat.com/index.php>
3. Металлургия машиностроения. Режим доступа: <http://www.foundrymag.ru/index.html>
4. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. Режим доступа: <http://vestnik.magtu.ru>
5. Сталь. Режим доступа: <http://www.imet.ru/STAL/>
6. Черные металлы. Режим доступа: <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/>
7. Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Режим доступа: <http://www.nsmdu.ru/journal.html>

### **в) Методические указания:**

1. Воронин Б.И., Румянцев М.И., Соловьев А.Г. Оборудование для производства и качество холоднокатаного листового проката. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 60 с.
2. Тулупов О.Н., Омельченко Б.Я., Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М. Обработка металлов давлением. Прокатное производство. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008. 36 с.
3. Воронин Б.И. Классификация прокатных станов и рабочих клеток. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008. 19 с.
4. Сеницкий О.В., Моллер А.Б., Левандовский С.А. Моделирование процессов

ОМД с применением искусственных нейронных сетей. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2009. 21 с.

5. Воронин Б.И., Румянцев М.И. Оборудование для производства и качество горячекатаного листового проката. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008. 64 с.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно

1. Национальная информационно-аналитическая система –Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>.
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <http://www.fips.ru/>.
5. Библиотека открытых ресурсов Интернет URL: <http://www.iqlib.ru/>.
6. [Российская Государственная библиотека](http://www.rsl.ru/) URL: <http://www.rsl.ru/>.
7. [Российская национальная библиотека](http://www.nlr.ru/) URL: <http://www.nlr.ru/>.
8. [Государственная публичная научно-техническая библиотека России](http://www.gpntb.ru/) URL: <http://www.gpntb.ru/>.
9. [Public.Ru - публичная интернет-библиотека](http://www.public.ru/) URL: <http://www.public.ru/>.
10. [Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru](http://www.lib.students.ru) URL: <http://www.lib.students.ru>
11. [Букинист](http://bukinist.agava.ru/) (Поисковая система "Букинист" предназначена для поиска книг и других электронных текстов, имеющихся в свободном доступе в Интернет) URL: <http://bukinist.agava.ru/>.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

межуточной аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Лабораторный прокатный стан, штангенциркуль, микрометр.

### 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
ОПК-1 Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов;</li> <li>- современные способы анализа структуры и свойств металлов и сплавов;</li> <li>- современные методики расчета и проектирования новых технологических процессов ОМД</li> </ul>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пластическая деформация монокристаллов.</li> <li>2. Процессы, происходящие при нагреве наклепанного металла: возврат, полигонизация, рекристаллизация.</li> <li>3. Методы экспериментальных исследований процессов ОМД.</li> <li>4. Физическая природа трения и его законы.</li> <li>5. Смазки, их свойства, назначение и основные требования к ним.</li> <li>6. Влияние основных факторов процессов ОМД на сопротивление деформации.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать вид и режимы процесса обработки металлов давлением;</li> <li>- обоснованно выбирать вид и режимы процесса обработки металлов давлением;</li> <li>- уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования перспективных процессов ОМД</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <p>Перечислить основные виды прокатки, указать различия каждого вида в рамках металлургического производства</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применения методов анализа формоизменения, энергосиловых параметров, режимов ОМД;</li> <li>- применения методов расчета параметров технологических про-</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Представить проект ТУ на заданный вид металлургической продукции</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	цессов ОМД; - применения основных современных методик анализа показателей качества металлопродукции	
<b>ОПК-11</b> Способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики расчета и проектирования новых технологических процессов ОМД;</li> <li>- основные принципы построения технологических процессов ОМД;</li> <li>- основы теории поиска оптимальных решений</li> </ul>	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение усилий деформации методом совместного решения дифференциального уравнения равновесия и условия пластичности.</li> <li>2. Определение усилий деформации методом линий скольжения.</li> <li>3. Определение усилий деформации вариационными методами.</li> <li>4. Работа и мощность деформации. Тепловыделение в процессе деформации.</li> <li>5. Виды и теории разрушения при пластической деформации. Диаграмма пластичности.</li> <li>6. Очаг деформации при продольной прокатке и его характеристики.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса ОМД;</li> <li>- уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов ОМД;</li> <li>- находить оптимальные и рациональные режимы обработки</li> </ul>	Практические задания: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить основные способы прокатки.</li> <li>2. Провести сравнительный анализ способов прокатки металлургической продукции.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов;</li> <li>- прогнозирования направления развития</li> </ul>	Задания на решение задач из профессиональной области Выбрать стандарт и привести примеры соответствующей и несоответствующей ему продукции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессов; - выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки	
<b>ОПК-18 Способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий</b>		
Знать	- основы теории поиска рациональных решений; - основы теории поиска оптимальных решений; - принципы авторского надзора	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Условия захвата полосы валками. 2. Уширение при продольной прокатке на гладкой бочке и факторы, влияющие на его значение. 3. Усилие прокатки и факторы, его определяющие. 4. Энергия, затрачиваемая на прокатку; работа, мощность и момент прокатки. 5. Особенности процесса прокатки в калибрах; описание формы калибров. 6. Разновидности процесса волочения, деформационные показатели.
Уметь	- контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса; - решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса ОМД конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права	Практические задания: Анализ технологической документации, используемой при производстве материалов и изделий в процессах ОМД, с целью выявления наиболее значимых технологических параметров, требующих особого контроля
Владеть	- использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; - прогнозирования направления развития	Задания на решение задач из профессиональной области Представьте результаты своих собственных технологических экспериментов и исследований процессов и / или агрегатов и / или продукции с целью их совершенствования, проведенных в рамках выполнения НКР

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессов; - выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки	
<b>ПК-1</b> Способность и готовность исследовать и рассчитывать деформационные, скоростные, силовые, температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента;</li> <li>- назначение, устройство и работу машин и агрегатов для производства продукции методами ОМД;</li> <li>- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции</li> </ul>	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения теории прессования.</li> <li>2. Основные положения теорииковки.</li> <li>3. Основные положения теории штамповки.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в выборе оборудования для производства металлопродукции способами ОМД требуемого сортамента и качества;</li> <li>- оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД;</li> <li>- оптимизировать режимы перспективных процессов ОМД</li> </ul>	Практические задания: Описать методику проведения исследований: <ul style="list-style-type: none"> <li>- на оптическом микроскопе;</li> <li>- определения балла зерна;</li> <li>- определения дисперсности перлита;</li> <li>- определения структурно-свободного цементита;</li> <li>- определения количества неметаллических включений и т.п.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета наиболее ответственных деталей и узлов оборудования технологических процессов ОМД</li> </ul>	Задания на решение задач из профессиональной области Выбрать метод измерения твердости: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для материалов различной твердости;</li> <li>- для массивных изделий и сложной формы;</li> <li>- для тонких образцов.</li> </ul> Выбор метода исследования:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- для определения размера зерна в крупнозернистых материалах;</li> <li>- для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах;</li> <li>- для исследования дислокационной структуры;</li> <li>- для исследования микрорельефа поверхности и т.п.</li> </ul>
ПК-3 способность и готовность исследовать контактное взаимодействие материала и рабочего инструмента, разрабатывать мероприятия по повышению его долговечности и надежности эксплуатации		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные показатели надежности и долговечности оборудования в процессах ОМД;</li> <li>- основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий</li> </ul>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения теории листовой штамповки.</li> <li>2. Профильный и марочный сортамент прокатного производства черных и цветных металлов.</li> <li>3. Основные технологические схемы и оборудование для производства сортовой стали.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД;</li> <li>- прогнозировать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <p>Описать методику проведения исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на оптическом микроскопе;</li> <li>- определения балла зерна;</li> <li>- определения дисперсности перлита;</li> <li>- определения структурно-свободного цементита;</li> <li>- определения количества неметаллических включений и т.п.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математического описания существующих совмещённых технологий различных процессов ОМД;</li> <li>- постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов ОМД</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Выбрать метод измерения твердости:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для материалов различной твердости;</li> <li>- для массивных изделий и сложной формы;</li> <li>- для тонких образцов.</li> </ul> <p>Выбор метода исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для определения размера зерна в крупнозернистых материалах;</li> <li>- для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах;</li> <li>- для исследования дислокационной структуры;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		- для исследования микрорельефа поверхности и т.п.
<b>ПК-4 Способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий;</li> <li>- перспективные процессы ОМД, энергоэффективные и материалосберегающие технологии в ОМД;</li> <li>- основные виды совмещенных технологий</li> </ul>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные технологические схемы и оборудование для производства горячекатаной листовой стали.</li> <li>2. Контролируемая горячая прокатка полос из низколегированных сталей с достижением сложного сочетания механических свойств.</li> <li>3. Основные технологические схемы и оборудование для производства холоднокатаной листовой стали.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно пользоваться общетеоретической, специальной и научно-технической литературой;</li> <li>- дать описание перспективных совмещенных технологий ОМД, оценить адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания, анализировать эффективность и ресурсосбережение технологий</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <p>Описать методику проведения исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на оптическом микроскопе;</li> <li>- определения балла зерна;</li> <li>- определения дисперсности перлита;</li> <li>- определения структурно-свободного цементита;</li> <li>- определения количества неметаллических включений и т.п.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки энергоэффективных и материалосберегающих технологий ОМД;</li> <li>- навыками проектирования и совершенствования технологических процессов;</li> <li>- прогнозирования результатов и управления ими</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Выбрать метод измерения твердости:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для материалов различной твердости;</li> <li>- для массивных изделий и сложной формы;</li> <li>- для тонких образцов.</li> </ul> <p>Выбор метода исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для определения размера зерна в крупнозернистых материалах;</li> <li>- для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах;</li> <li>- для исследования дислокационной структуры;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		- для исследования микрорельефа поверхности и т.п.
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знать	- основные понятия организации работы; - основные методы и способы реализации критического аналитического подхода к поиску и анализу идей	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Основные технологические схемы и оборудование для производства горячекатаной листовой стали. 2. Контролируемая горячая прокатка полос из низколегированных сталей с достижением сложного сочетания механических свойств. 3. Основные технологические схемы и оборудование для производства холоднокатаной листовой стали.
Уметь	- организовывать работу по генерации новых идей, выявлению лучших и анализу их применимости	Практические задания: Описать методику проведения исследований: - на оптическом микроскопе; - определения балла зерна; - определения дисперсности перлита; - определения структурно-свободного цементита; - определения количества неметаллических включений и т.п.
Владеть	- организации научной группы и постановки задачи критического анализа современных достижений и идей, в том числе в междисциплинарных областях	Задания на решение задач из профессиональной области Выбрать метод измерения твердости: - для материалов различной твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов. Выбор метода исследования: - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности и т.п.

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

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформирован-

ности компетенций, т.е. прочно усвоил предусмотренный программный материал, правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров, показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников (теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов), а также без ошибок выполнил практическое задание;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. в достаточной мере усвоил предусмотренный программный материал, правильно, аргументировано ответил на вопросы, показал хорошие знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников, а также без ошибок выполнил практическое задание;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. предусмотренный программный материал усвоен не в полной мере, обучающийся дал ответы не на все вопросы, показал неглубокие знания, плохо владеет приемами рассуждения и сопоставления материалов, а также выполнил практическое задание с ошибками;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.