

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
**СТИ НИТУ «МИСиС»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП ВО



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по НИИ  
 СТИ НИТУ «МИСиС»



Кожухов А. А.

11 июня 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технология процессов обработки металлов и сплавов давлением**

Закрепленная кафедра

Учебный план

**Металлургии и металловедение им. С.П. Угаровой**  
 на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

Направленность (профиль)

ОПОП

**22.06.01 Технологии материалов**

**Обработка металлов давлением**

Квалификация

Форма обучения

Общая трудоемкость

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

**очная**

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Форма контроля: *экзамен*

в том числе:

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

36

часов на контроль

36

Семестр(ы) изучения

1

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	I		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Практические	36	36	36
Итого ауд.	36	36	36
Сам. работа	36	36	36
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	108	108	108

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Скляр Виталий Александрович

*ФИО полностью*

доцент, кандидат технических наук, доцент

*а также уч.ст., уч.зв. – при наличии*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины **«Технология процессов обработки металлов и сплавов давлением»**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов

*код, наименование*

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о. в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов, Обработка металлов давлением

*код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Металлургии и металло-  
ведение им. С.П. Угаровой»

*наименование кафедры*

Протокол от 11 июня 2020 г. № 06/20

Зав. кафедрой ММ

11 июня 2020 г.



А.А. Кожухов

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой, д.т.н., доц.

*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*



А.А. Кожухов

*И.О. Фамилия*

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целями освоения дисциплины** являются - приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области современных систем технологий процессов обработки металлов и сплавов давлением, а также в области качества производимых с их использованием как новых, так и традиционных видов продукции.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

1. Усвоение основных знаний в области энергоэффективности и оптимизации процессов ОМД, процессов образования микроструктуры проката, методов экспериментальных исследований процессов ОМД и показателей качества готовой продукции.

2. Научить анализировать, совершенствовать и разрабатывать технологические системы, оценивать эффективность решений, прогнозировать конечные свойства продукта обработки металлов давлением.

3. Привитие навыков определения теоретическими и экспериментальными методами статических, кинематических и температурных параметров процессов обработки металлов и сплавов давлением.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1 Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части, является обязательной в ОПОП.

Курс «Технология процессов обработки металлов и сплавов давлением» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение современных технологических схем и подходов к производству листового и сортового металла, способов управления структурой и механическими свойствами изделий, и также путей повышения энергоэффективности процессов обработки металлов и сплавов давлением.

При изучении курса необходима систематизация и алгоритмизация знаний на основе углубленного самостоятельного изучения учебной и научно-технической литературы.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при обучении в магистратуре:**

### **Знания:**

- технологические процессы обработки металлов давлением;
- теоретические подходы к оптимизации технологических процессов;
- критерии оценки и прогнозирования изменения физико-механических свойств металлов и сплавов в процессах обработки давлением;
- методики подготовки и проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий;
- методологию разработки технологического процесса.

### **Умения:**

- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы нагрева и термической обработки материалов;
- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы ОМД;
- выполнять проекты по разработке новых и совершенствованию действующих технологических систем, оценивать эффективность решений.

### **Навыки:**

- использования расчетных методик для разработки технологических процессов ОМД;
- работы в современных пакетах прикладных программ по расчету и проектированию технологических операций, процессов и комплексов обработки металлов давлением.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Новые технологии в металлургии;
- Решение температурных задач пластической деформации металлов и сплавов как фундамент для формирования заданных служебных характеристик изделий;

- Контактное упруго-пластическое взаимодействие металла и инструмента в процессах обработки металлов и сплавов давлением;
- Математическое моделирование металлургических процессов;
- Физическое моделирование металлургических процессов;
- Обработка металлов давлением;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка и сдача государственного экзамена.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<i>УК-1.1 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности в области экономики и управления народным хозяйством</i>	
<b>Знать:</b>	<i>различные инновационные методы и технологии научной коммуникации, основанные на цифровых технологиях</i>
<b>Уметь:</b>	<i>использовать современные методы и технологии научной коммуникации для оперативного решения вопросов, связанных с исследованием и совершенствованием технологий обработки давлением</i>
<b>Владеть:</b>	<i>навыками использования цифровых и сетевых технологий для научной коммуникации в команде, решающей задачи исследования, разработки и совершенствования технологий обработки металлов и сплавов давлением</i>
<i>УК-1.2 готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	
<b>Знать:</b>	<i>знать принципы, системы взаимодействия и методы коллективного решения научных и научно-образовательных задач в области исследования, разработки и совершенствования технологических процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<b>Уметь:</b>	<i>грамотно определить свою роль в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с исследованием, разработкой или совершенствованием технологических процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<b>Владеть:</b>	<i>навыки работы и взаимодействия, преодоления конфликтных ситуаций и личных амбиций в исследовательском коллективе, созданном для решения задач, связанных с исследованием, разработкой или совершенствованием технологических процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<i>УК-5.1 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</i>	
<b>Знать:</b>	<i>основные методологические подходы, связанные с планированием и решением задач, направленных на собственное профессиональное и личностное развитие</i>
<b>Уметь:</b>	<i>применять современные методы и приемы получения информации для решения задачи собственного профессионального и личностного развития</i>

Владеть:	<i>приемами составления краткосрочных и стратегических планов собственного профессионального и личностного развития</i>
<i>УК-5.2 способность к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профессиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности</i>	
Знать:	<i>основные принципы саморазвития и самореализации с использованием цифровых и сетевых технологий, базирующихся на коммуникации специалистов из различных регионов и стран.</i>
Уметь:	<i>применять методологию накопительного обновления знаний и навыков в области технологий и оборудования в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>навыками демонстрации своих возможностей к совершенствованию и развитию своего интеллектуального и профессионального уровня посредством вовлечения в образовательный процесс инновационных цифровых и сетевых технологий.</i>
<i>УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности</i>	
Знать:	<i>основные положения теории ОМД и теплофизических процессов, происходящих в процессе обработки давлением</i>
Уметь:	<i>проводить расчеты параметров процессов обработки давлением с использованием знаний фундаментальных наук</i>
Владеть:	<i>навыками исследования и анализа процессов обработки давлением</i>
<i>УК-7.1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых научных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	
Знать:	<i>основные современные направления исследований в области обработки металлов и сплавов давлением</i>
Уметь:	<i>на основе анализа новейших научных и практических разработок осуществлять генерирование новых идей по совершенствованию технологических процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>навыками решения исследовательских и практических задач в областях, смежных с обработкой давлением</i>
<i>ОПК-1.1 способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>	
Знать:	<i>теоретические подходы к оптимизации технологических процессов получения перспективных материалов методами ОМД и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</i>
Уметь:	<i>разрабатывать и совершенствовать технологические процессы ОМД</i>
Владеть:	<i>методиками и приемами оптимизации технологических процессов ОМД</i>
<i>ОПК-2.1 способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции</i>	
Знать:	<i>процедуры разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области обработки металлов и сплавов давлением</i>
Уметь:	<i>анализировать, совершенствовать и разрабатывать нормативную и технологическую документацию в области обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>практическими навыками разработки и выпуска технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции в области обработки металлов и сплавов давлением</i>

<i>ОПК-3.1 способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</i>	
Знать:	<i>критерии экономической эффективности производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области обработки металлов и сплавов давлением, а также способы ее повышения</i>
Уметь:	<i>выполнять экономический анализ производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области обработки металлов и сплавов давлением, проводить работы по их снижению и повышению качества продукции</i>
Владеть:	<i>расчётными методиками экономической оценки производственных и непроизводственных затрат на создание новых материалов и изделий в области обработки металлов и сплавов давлением</i>
<i>ОПК-4.1 способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности</i>	
Знать:	<i>критерии оценки рисков и подходы к формированию мер по обеспечению безопасности разрабатываемых и действующих технологических систем</i>
Уметь:	<i>грамотно и обоснованно использовать нормативную документацию при выборе требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>навыками работы с нормативной документацией при формировании пакета требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<i>ОПК-5.1 способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии</i>	
Знать:	<i>совмещенные технологические процессы механической (ОМД) и тепловой обработки металлов и сплавов</i>
Уметь:	<i>разрабатывать и совершенствовать технологические процессы нагрева и термической обработки материалов</i>
Владеть:	<i>навыками анализа и обобщения интегрированных знаний естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин с целью разработки новых технологических процессов</i>
<i>ОПК-6.1 способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий</i>	
Знать:	<i>современные программные средства для расчета, моделирования и проектирования технологических процессов обработки металлов давлением</i>
Уметь:	<i>формулировать задачу для ее решения с использованием современных программных средств для расчета, моделирования и проектирования технологических процессов обработки металлов давлением</i>
Владеть:	<i>навыками использования современных пакетов прикладных программ по расчету и проектированию технологических процессов обработки металлов давлением</i>
<i>ОПК-9.1 способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>	
Знать:	<i>методологию разработки технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>
Уметь:	<i>разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</i>

Владеть:	современными методиками разработки технического задания и программами проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
<i>ОПК-10.1 способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов</i>	
Знать:	основное оборудование, применяемое для проведения исследований в области обработки металлов давлением
Уметь:	выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов в области обработки металлов давлением
Владеть:	навыками проведения экспериментальных исследований
<i>ОПК-11.1 способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов</i>	
Знать:	методологию разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов
Уметь:	разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области обработки металлов и сплавов давлением
Владеть:	совокупностью положений и требований, а также навыками практической разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционно-технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением
<i>ОПК-12.1 способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий</i>	
Знать:	методики подготовки и проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий методами обработки давлением
Уметь:	провести технологический эксперимент, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий методами обработки давлением
Владеть:	навыками подготовки и проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий методами обработки давлением
<i>ОПК-13.1 способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления</i>	
Знать:	основные стандарты на материалы, полуфабрикаты и изделия, получаемые методами обработки давлением
Уметь:	подбирать необходимые для сертификации стандарты на материалы, полуфабрикаты и изделия, получаемые методами обработки давлением
Владеть:	методиками проверки соответствия стандартам материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления методами обработки давлением
<i>ОПК-14.1 способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий</i>	
Знать:	основные подходы, используемые для первичного анализа и последующего определения сфер применимости, а также оценки рисков результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов обработки металлов и сплавов давлением

Уметь:	<i>оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</i>
Владеть:	<i>методиками первичного анализа и последующего определения сфер применимости результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<b>ОПК-15.1 способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>	
Знать:	<i>структуру программ по практической реализации разработанных проектов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Уметь:	<i>разрабатывать программы по опытно-промышленному опробованию и реализации в производственных условиях разработанных проектов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>навыками разработки и непосредственного контроля процесса реализации проектов и программ в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<b>ОПК-16.1 способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества</b>	
Знать:	<i>основные принципы проведения сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, создания системы качества в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Уметь:	<i>уметь организовать работу по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разработки проектов стандартов и сертификатов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>методиками совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разработки проектов стандартов и сертификатов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
<b>ПК-1.1 способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий, вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей, обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады, разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</b>	
Знать:	<i>Основные подходы к проведению расчетно-теоретических и экспериментальных исследований, теоретические и экспериментальные методы расчета статических, кинематических и температурных параметров процессов механической и тепловой обработки металлов и сплавов</i>
Уметь:	<i>работать с литературой и сетевыми источниками для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях, вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов</i>
Владеть:	<i>методиками обработки результатов научно-исследовательской работы, оформления научно-технических отчетов, навыками подготовки к публикации научных статей и докладов</i>
<b>ПК-1.2 способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов</b>	
Знать:	<i>необходимые приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>

Уметь:	<i>выбирать необходимые приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>
Владеть:	<i>методиками проведения экспериментов и регистрации их результатов в области процессов обработки металлов и сплавов давлением</i>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (3 **зачетных единиц**) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

**Таблица 1. Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Тема 1. Технологические особенности современного производства толстолистовой стали	1		4		4	УК-5.1 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1	
2	Тема 2. Инновации в технологических схемах производства тонколистовой стали	1		2		2	УК-1.1 УК-1.2 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-15.1 ПК-1.1	
3	Тема 3. Технологические особенности современного производства холоднокатаной листовой стали	1		4		4	УК-5.1 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1	Контрольная работа

4	Тема 4. Технологические особенности современного производства сортового проката	1		4		4	УК-5.1 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1	
5	Тема 5. Инновационные решения в области производства сортопрокатной продукции	1		4		4	УК-1.1 УК-1.2 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-15.1 ПК-1.1	Домашнее задание - реферат
6	Тема 6. Инновационные решения в области создания ЛПК и ЛПА сортового типа	1		4		4	УК-1.1 УК-1.2 УК-5.2 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-15.1 ПК-1.1	Контрольная работа
7	Тема 7. Наноматериалы. Классификация наноматериалов и способы их получения методами ОМД	1		4		4	УК-1.1 УК-1.2 УК-7.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-11.1 ОПК-15.1 ПК-1.1	
8	Тема 8. Современные теоретические и экспериментальные методы исследования процессов ОМД	1		4		4	УК-1.1 УК-1.2 УК-6.1 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-9.1 ОПК-10.1 ОПК-12.1 ОПК-14.1 ПК-1.1 ПК-1.2	
9	Тема 9. Энергоёмкость процессов ОМД	1		4		4	УК-5.1 УК-6.1 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-6.1	

							ОПК-9.1 ОПК-12.1 ПК-1.2	
10	Тема 10. Особенности стандартизации и сертификации продукции и технологических процессов ОМД	1		2		2	УК-5.1 ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-11.1 ОПК-13.1 ОПК-14.1 ОПК-16.1	Контрольная работа
<b>Часы на контроль</b>						<b>36</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-5.1 УК-5.2 УК-6.1 УК-7.1 ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-9.1 ОПК-10.1 ОПК-11.1 ОПК-12.1 ОПК-13.1 ОПК-14.1 ОПК-15.1 ОПК-16.1 ПК-1.1 ПК-1.2	
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>		<b>36</b>		<b>72</b>		<b>Экзамен</b>

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Технология процессов обработки металлов и сплавов давлением» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### *Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)*

1. Толстолистовая сталь стандарта API 5L. Толстолистовые станы России нового поколения. (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
2. Концепции толстолистовых прокатных модулей (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
3. Инновации в технологических схемах производства тонколистовой стали. (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-15.1, ПК-1.1)
4. Оптимизация горячего посада слябов. Станы с моталками в печах. (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-15.1, ПК-1.1)
5. Эволюция совмещенного технологического процесса непрерывной разливки тонких слябов и прокатки полос. Перспективы валковой разливки-прокатки. (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-15.1, ПК-1.1)
6. Технологические особенности современного производства холоднокатаной листовой стали. Новейшие технологии отжига холоднокатаной стали. (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
7. Инновационные технологии производства холоднокатаной стали в России. (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
8. Технологические особенности современного производства сортового проката. (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
9. Инновационные решения в области производства продукции для железнодорожного транспорта: рельсы и колеса. (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
10. Инновационные решения в области создания ЛПК и ЛПА сортового типа.
11. Бесконечная прокатка (УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)
12. Наноматериалы. Классификация наноматериалов. (УК-1.1, УК-1.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-5.1, ОПК-11.1, ОПК-15.1, ПК-1.1)
13. Равноканальное угловое прессование. Развитие РКУ прессования для получения ультрамелкозернистых металлов и сплавов. (УК-1.1, УК-1.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-5.1, ОПК-11.1, ОПК-15.1, ПК-1.1)
14. Современные теоретические методы исследования процессов ОМД. (УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-10.1, ОПК-12.1, ОПК-14.1, ПК-1.1, ПК-1.2)
15. Современные экспериментальные методы исследования процессов ОМД. (УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-10.1, ОПК-12.1, ОПК-14.1, ПК-1.1, ПК-1.2)
16. Энергоемкость нагрева заготовок в различных процессах ОМД. (УК-5.1, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-12.1, ПК-1.2)
17. Энергоемкость сортовой прокатки, прессования и волочения. (УК-5.1, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-12.1, ПК-1.2)
18. Сравнение энергоемкости процессов горячей и холодной деформации. (УК-5.1, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-12.1, ПК-1.2)
18. Энергосбережение при совмещении процессов литья и деформации. (УК-5.1, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-12.1, ПК-1.2)
20. Сертификация продукции, получаемой методами обработки металлов и сплавов давлением. (УК-5.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1)
21. Сертификация технологических процессов обработки металлов и сплавов давлением. (УК-5.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-11.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-16.1)

## **5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины**

**Вопросы для текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

**Контрольная работа №1** (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-15.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)

Вариант 1

1. Толстолистовая сталь стандарта API 5L.

2. Новейшие технологии отжига холоднокатаной стали.

Вариант 2

1. Толстолистовые станы России нового поколения.

2. Линия термической правки электротехнической стали.

Вариант 3

1. Концепции толстолистовых прокатных модулей.

2. Инновационные технологии производства холоднокатаной стали в России

Вариант 4

1. Станы с моталками в печах.

2. Перспективы валковой разливки-прокатки.

**Контрольная работа №2** (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.2, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-5.1, ОПК-15.1, ПК-1.1, УК-5.1, УК-7.1, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1)

Вариант 1

1. Современные компоновки сортовых прокатных станов.

2. Литейно-прокатные агрегаты для производства сортового проката.

Вариант 2

1. Основные тенденции развития производства крупносортового проката и рельсов.

2. Технология бесконечной прокатки.

Вариант 3

1. Основные тенденции развития производства средне и мелкосортного проката.

2. Технология прокатки-разделения.

Вариант 4

1. Основные тенденции развития производства катанки.

2. Технологии термомеханической обработки сортового проката.

**Контрольная работа №3** (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ОПК-16.1, ПК-1.1, ПК-1.2)

Вариант 1

1. Наноматериалы и методы их получения методами ОМД.

2. Теоретические методы исследования процессов ОМД.

Вариант 2

1. Энергоемкость нагрева заготовок в различных процессах ОМД.

2. Экспериментальные методы исследования процессов ОМД.

Вариант 3

1. Энергоемкость сортовой прокатки, прессования и волочения.

2. Сертификация продукции ОМД.

Вариант 4

1. Энергосбережение при совмещении процессов литья и деформации

2. Сертификация технологических процессов ОМД.

**Домашнее задание** (УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-7.1, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-5.1, ОПК-6.1, ОПК-9.1, ОПК-10.1, ОПК-11.1, ОПК-12.1, ОПК-13.1, ОПК-14.1, ОПК-15.1, ОПК-16.1, ПК-1.1, ПК-1.2)

*Темы рефератов*

1. Технологии низкотемпературного нагрева и прокатки.

2. Выбор оптимальной системы калибровки при прокатке сортовых профилей

3. Основные преимущества сортовых литейно-прокатных агрегатов

4. Литейно-прокатный агрегат СВР для производства балок

5. Основные тенденции развития сортовых прокатных станов

6. Горячая калибровка проката в редуционно-калибровочных блоках

7. Многоручьевая прокатка-разделение и Slit rolling.

8. Методы энергосбережения в производстве сортового проката.

9. Новые виды продукции сортопрокатного производства, тенденции расширения сортамента.

10. Системы автоматизации и контроля на сортовых прокатных станах.

Объем реферата составляет 20-стр. при наличии ссылок на источники не старше 10 лет (не менее 5 ссылок), а также на источники из иностранной литературы (не менее 5 ссылок).

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

### 5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 1 по курсу предусмотрен экзамен.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, ис-

	пытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов	Прокатно-прессово-волочильное производство: учебник.	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: ИНФРА – М.; Красноярск: СФУ, 2015
Л 1.2	И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников	Основы технологических процессов обработки металлов давлением	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: ИНФРА - М, 2016
Л 1.3	А.П.Грудев, Л.Ф.Машкин, М.И.Ханин	Технология прокатного производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Металлургия, 1994
Л 1.4	С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Д.С. Ворошилов	Технология прокатки: учебник	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497530">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497530</a>	Красноярск: СФУ, 2016

### б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.Л. Воронцов	Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Т.1	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2014
Л 2.2	А.Л. Воронцов	Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Т.2	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2014
Л 2.3	И.П. Шабалов, З.К. Шафигин, А.Н. Муратов	Ресурсосберегающие технологии производства толстолистного проката с повы-	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М.: Металлургия, 2007

		шенными потребительскими свойствами		
Л 2.4	А.Хензель, Т.М. Шпиттель	Расчет энергосиловых параметров в процессах обработки металлов давлением	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М: Металлургия, 1982
Л 2.5	Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов	Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением: учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229393">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229393</a>	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011

**в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Перечень методических материалов				
Л 3.1				
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Стан 5000 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FpEsxjp4Tzs">https://www.youtube.com/watch?v=FpEsxjp4Tzs</a>			
Э 2	Стан 2500 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wCcXWdjv0tU">https://www.youtube.com/watch?v=wCcXWdjv0tU</a>			
Э 3	Литейно-прокатный комплекс ОМК-Сталь <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ORZG-G1NYTI">https://www.youtube.com/watch?v=ORZG-G1NYTI</a>			
Э 4	Danieli - The latest technology <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NoDn84D9PCc">https://www.youtube.com/watch?v=NoDn84D9PCc</a>			
Э 5	Технология прокатного производства / производство рельсов <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hmmY_UH-ESA">https://www.youtube.com/watch?v=hmmY_UH-ESA</a>			
Перечень программного обеспечения				
П 1	MS Windows			
П 2	MS Office			
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.			
Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):			
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>			
И 4	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>			
И 5	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Аудитория №306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий**

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Комплект мебели (25 посадочных мест).

Проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер преподавателя) - 1 шт

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер студента) - 11 шт

Программное обеспечение:

- Windows,
- Microsoft Office,
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса,
- AutoCAD 2020 для образовательных учреждений,
- Matlab 2011b

### **Помещение для самостоятельной работы обучающихся**

### **Аудитория № 306 - Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий**

Комплект мебели (25 посадочных мест).

Проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер преподавателя) - 1 шт

Рабочая станция Core i3-4130 (компьютер студента) - 11 шт

Программное обеспечение:

- Windows,
- Microsoft Office,
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса,
- AutoCAD 2020 для образовательных учреждений,
- Matlab 2011b

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины «Технология процессов обработки металлов и сплавов давлением» обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно регистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭИОС»).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.