

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»**

Рабочая программа утверждена  
 решением Ученого совета  
 СТИ НИТУ «МИСИС»  
 от «24» июня 2025 г.  
 протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины **Металлургические технологии**

Закреплена за кафедрой	<b><u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u></b>
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Тепломассообменные процессы и оборудование при производстве металлизированного сырья
Квалификация	<b><u>Бакалавр</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>180</u>	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет 3,4
аудиторные занятия	<u>85</u>	
самостоятельная работа	<u>95</u>	
часов на контроль	<u>          </u>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные			17	17	17	17
Практические	17	17	17	17	34	34
Контактная работа	34	34	51	51	85	85
Сам. работа	38	38	57	57	95	95
Итого:	72	72	108	108	180	180

Год набора 2023.  
 В редакции 2025 г.

Программу составили:

доцент, кандидат технических наук, доцент

Скляр Виталий Александрович

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФПО полностью*



*подпись*

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой, кандидат  
технических наук, доцент

Сазонов Александр Васильевич

*Должность, уч. ст., уч. зв. ФПО полностью*



*подпись*

Рабочая программа дисциплины

### **Металлургические технологии**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020г. № 95о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Тепломассообменные процессы и оборудование при производстве металлизированного сырья, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой**

*наименование кафедры*

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

*подпись, наименование кафедры*



*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч. ст., уч. зв.*



*подпись*

А.В. Сазонов

*И.О. Фамилия*

«05» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Цель освоения дисциплины – формирование представлений о системе технологий металлургического производства, ориентированного на выплавку стали и последующую переработку методами обработки металлов давлением в готовый металлопрокат, а также формирование первичных навыков самостоятельного решения аналитических и экспериментальных задач для конкретных технологических процессов, входящих в систему технологий.</p> <p>Основные задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать у обучающихся представления о физико-химических, технологических, теплофизических основах подготовки железных руд к доменной плавке, производству чугуна и стали, а также знания общего устройства и принципов работы металлургических агрегатов, связанных с обработкой металла;</li> <li>- овладение представлениями о характере течения металла под действием внешних нагрузок, приемами определения основных деформационных и энергосиловых параметров процесса пластического деформирования, необходимых для выполнения различных инженерных и экономических расчетов, а также знаниями об общем устройстве и принципах работы металлургических агрегатов связанных с обработкой металлов давлением.</li> </ul> <p>Освоение данного курса студентами позволяет в полном объеме сформировать представления о системе технологий металлургического производства (от выплавки до переработки стали) в рамках соответствующей ОПОП ВО, а также сформировать в полном объеме необходимые компетенции.</p>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2.	Физика
2.1.3	Химия
2.1.4	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы и аппараты очистки газов и воды
2.2.2	Теория и практика теплогенерации
2.2.3	Тепловая работа и конструкция металлургических печей
2.2.4	Металлургические печи
2.2.5	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.6	Производственная практика (технологическая)
2.2.7	Производственная практика (преддипломная)
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-З1 Основные технологические схемы металлургического производства с целью оценки и анализа уровня интеграции технологических процессов по получению готовой продукции в единую технологическую схему металлургического производства
Уметь:	УК-1-У1 Использовать системный подход при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности на основе знаний о протекании и осуществлении основных металлургических процессов
	УК-1-У2 Анализировать технологические элементы различных схем реализации процессов пластической деформации, для последующей выработки корректирующих воздействий и совершенствования технологии в целом
Владеть:	УК-2-В1 Навыками постановки задачи экспериментального исследования, в том числе и методами планирования эксперимента, процессов обработки металлов давлением, применяемых в металлургии

	УК-1-В1 Навыками применения аналитических, вычислительных и экспериментальных методов при совершенствовании схем пластической деформации металла в различных процессах ОМД, реализуемых в металлургии
<b>УК-2 Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
Знать:	УК-2-31 Основы методов анализа качества продукции, получаемой различными процессами ОМД, уровня интеграции технологических процессов ОМД в единую технологий металлургического производства
Уметь:	УК-2-У1 Выбирать методы инженерного решения задач в области совершенствования процессов обработки металлов давлением, а также составлять планы эксперимента, включая построение математических моделей объекта исследований
Владеть:	УК-2-В1 Навыками и способностями решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, на основе полученных знаний с целью анализа технологических процессов в различных металлургических технологиях и процессах
<b>ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач</b>	
Знать:	ОПК-2-31 Основные принципы моделирования и анализа, а также экспериментальных исследований с целью адекватного описания технологических процессов в металлургии на основе соответствующего физико-математического аппарата
	ОПК-2-32 Основные принципы применения современного физико-математического аппарата для моделирования и анализа, а также экспериментальных исследований в различных схем реализации процессов обработки металлов давлением
Уметь:	ОПК-2-У1 Осуществлять предварительную обработку и анализ экспериментальных данных о характере конкретной металлургической технологии на основе полученных знаний о протекании основных металлургических процессов и использования соответствующего физико-математического аппарата
	ОПК-2-У2 Осуществлять предварительную обработку и анализ экспериментальных данных о характере реализуемого процесса обработки металлов давлением с использованием современного физико-математического аппарата
Владеть:	ОПК-2-В1 Навыками по моделированию и обработке полученных экспериментальных данных о конкретном объекте (металлургическом процессе) на основе анализа термодинамических особенностей протекания реального металлургического процесса
	ОПК-2-В2 Навыками обработки экспериментальных данных, полученных об объекте, реализующем технологии обработки металлов давлением
	ОПК-2-В3 Навыками расчета параметров математической модели процессов ОМД, оценки их значимости, а также адекватности полученной модели реально реализуемой на практике схеме
<b>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, учитывая свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах</b>	
Знать:	ОПК-4-31 Основные свойства конструкционных материалов с целью использования полученных знаний при реализации теплотехнических расчетов
	ОПК-4-32 Знать свойства металлических конструкционных материалов и металлопроката, используемых при изготовлении теплотехнических конструкций
Уметь:	ОПК-4-У1 Учитывать основные свойства материалов, применяемых в основных металлургических технологиях, при реализации и осуществлении теплотехнических расчетов
	ОПК-4-У2 Выбирать металлопрокат для изготовления теплотехнических конструкций с учетом динамических и тепловых нагрузок
Владеть:	ОПК-4-В1 Навыками по оценке основных свойств различных материалов, применяемых в металлургии, с целью выполнения теплотехнических расчетов
	ОПК-4-В2 Навыками выполнения теплотехнических расчетов с учетом изменения свойств металлопроката при изменении тепловых условий эксплуатации
<b>ПК-1 Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</b>	
Знать:	ПК-1-31 Основные подходы, применяемые для первичного анализа и последующей улучшающей корректировки реализуемых технологических процессов, характерных для металлургического производства
	ПК-1-32 Основные критерии анализа и совершенствования теплотехнического оборудования, используемого в процессах обработки металлов давлением
Уметь:	ПК-1-У1 Логически и обоснованно интерпретировать на основе данных системного анализа уровень

	технологии и состав оборудования, применяемого в металлургическом производстве, с целью улучшения и повышения технико-экономических показателей
	ПК-1-У2 Интерпретировать результаты и делать выводы, выбирать и применять соответствующие методы моделирования теплотехнического оборудования, используемого в процессах обработки металлов давлением
Владеть:	ПК-1-В1 Навыками по практической реализации вносимых корректировок в основные металлургические процессы, связанные с совершенствованием используемого оборудования для получения металлопродукции
	ПК-1-В2 Навыками использования основных понятий и законы теплотехники и теплообмена для решения задач, возникающих в ходе анализа и совершенствования совершенствование теплотехнического оборудования, используемого в процессах обработки металлов давлением
<b>ПК-2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 Основные критерии выбора метода исследования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, планирования и проведения необходимых экспериментов при анализе и изучении различных металлургических процессов на основе их термодинамической оценки
	ПК-2-32 Основные подходы, применяемые для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при корректировке реализуемых теплотехнических процессов и регламентов в процессах ОМД
Уметь:	ПК-2-У1 Выбирать методы исследования с целью проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при анализе металлургических процессов, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы
	ПК-2-У2 Применять подходы, используемые для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при корректировке реализуемых теплотехнических процессов и регламентов в процессах ОМД
Владеть:	ПК-2-В1 Навыками по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью повышения эффективности металлургического производства
	ПК-2-В2 Навыками практического проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на теплотехнических агрегатах, используемого в процессах обработки металлов давлением.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в курс. Основные понятия. Общие вопросы производства черных металлов</b>					
1.1	Цель и задачи курса. История и роль металлургии в развитии цивилизации. Современное состояние и пути развития металлургического производства. Технологическая схема современного металлургического предприятия с полным технологическим циклом /Лек/	3	1	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4	
1.2	Усвоение текущего учебного материала /Ср/	3	1	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4	
	<b>Раздел 2. Подготовка руд</b>					

	<b>к плавке и производство чугуна</b>					
2.1	Сырые материалы, применяемые при производстве черных металлов. Железные руды: определение, классификация, оценка качества. Подготовка железных руд к доменной плавке. Агломерация. Производство окисленных окатышей. Производство кокса. Профиль доменной печи. Основное и вспомогательное оборудование. Доменный процесс. Восстановление оксидов в доменной печи. Образование чугуна и шлака. Газодинамика и теплообмен в доменной печи. Интенсификация процесса доменной плавки. Основные показатели доменного процесса. Ресурсо- и энергосбережение. Бездоменное получение железа с применением твердых восстановителей. Бездоменное получение железа с использованием газообразных восстановителей. /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 2.6 Э 1 Э 2	
2.2	Расчет процесса обогащения железной руды /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л 3.2	
2.3	Расчет расхода железорудного концентрата и известняка в агломерационной шихте /Пр/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-2-В1	Л 3.2	
2.4	Определение химического состава готового агломерата /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 УК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 3.2	
2.5	Расчет расхода агломерата на выплавку 1 т чугуна в доменной печи /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1	Л 3.2	

				ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1		
2.6	Расчет массы и состава шлака, образующегося в доменной печи при выплавке чугуна /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 3.2	
2.7	Выполнение 1 части ДЗ – Расчет шихты для выплавки стали заданной марки в сверхмощной ДСП с применением металлизированных окатышей /Ср/	3	8	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 3.1	
2.8	Подготовка к контрольному мероприятию в рамках текущего контроля успеваемости – Раздел 1 и 2 (контрольная работа) /Ср/	3	4	ОПК-2-З1 ОПК-4-З1 УК-1-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 2.6 Э 1 Э 2	
2.9	Усвоение текущего учебного материала /Ср/	3	2	ОПК-2-З1 ОПК-4-З1 УК-1-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 2.5 Л 2.6 Э 1 Э 2	
	<b>Раздел 3. Производство стали</b>					
3.1	Классификация сталей. Влияние состава на качество стали. Сущность сталеплавильного производства. Способы производства стали. Основные реакции сталеплавильного производства. Шлакообразование. Состав и свойства сталеплавильных шлаков и их роль в технологическом процессе. Материалы, используемые при	3	7	ОПК-2-З1 ОПК-4-З1 УК-1-З1 ПК-1-З1 ПК-2-З1 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Э 3	

	<p>производстве стали: структура и состав металлошихты, источники кислорода, шлакообразующие материалы. Требования к шихтовым материалам и технологии, используемые для подготовки их к плавке. Конвертерное производство стали. Общее устройство основного оборудования. Нормативный цикл конвертерной плавки. Изменение состава и температуры металла, шлака и отходящих газов по ходу продувки в конвертере. Варианты кислородно-конвертерного процесса. Особенности устройства основного оборудования и технологии выплавки стали в конвертерах с донной и комбинированной продувкой. Сравнение технико-экономических и экологических показателей верхнего, донного и комбинированного дутья. Электросталеплавильное производство. Классификация способов производства стали с использованием электрической энергии. Устройство дуговых электропечей. Механическое и электрическое оборудование. Современные тенденции в конструировании дуговых сталеплавильных печей. Методы выплавки стали в основной дуговой электропечи. Технология плавки стали с полным окислением (на свежей шихте). Переплав легированных отходов в дуговой печи. Основные периоды плавки, их задачи. Производство стали с использованием металлизированного сырья. /Лек/</p>					
3.2	Расчет материального баланса конвертерной плавки /Пр/	3	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-В1	Л 3.2	



				УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1		
3.3	Выполнение 2 части ДЗ – Расчет материального и теплового балансов сверхмощной ДСП заданной емкости /Ср/	3	8	ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 3.1	
3.4	Подготовка к контрольному мероприятию в рамках текущего контроля успеваемости – Раздел 3 (контрольная работа) /Ср/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Э 3	
3.5	Усвоение текущего учебного материала /Ср/	3	3	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Э 3	
	<b>Раздел 4. Внепечная обработка стали. Получение слитков и литых заготовок черных металлов</b>					
4.1	Цели и методы внепечной обработки стали. Раскисление и легирование стали в ковше. Способы отсечки шлака по ходу выпуска металла из сталеплавильного агрегата. Применение нейтральных газов для обработки жидкой стали в ковше. Десульфурация стали с использованием синтетических шлаков, твердых и порошкообразных смесей. Влияние обработки на качество готового металла. Вакуумирование жидкой стали в ковше: способы и технологии, применяемое оборудование. Влияние вакуумирования на качество готового металла. Комплексная обработка жидкой стали в ковше. Непрерывные сталеплавильные процессы: варианты технологических схем и применяемого оборудования. Современное состояние и	3	5	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 2.5 Л 2.6 Э 4 Э 5	

	<p>перспективы развития.</p> <p>Оборудование для разлива стали. Способы разлива стали. Сравнение показателей разлива сверху и сифоном.</p> <p>Структура стального слитка. Кристаллическая и химическая неоднородность. Явление усадки. Непрерывная разлива стали.</p> <p>Технология и преимущества непрерывной разлива.</p> <p>Виды машин непрерывного литья заготовок. /Лек/</p>					
4.2	Расчет расхода раскислителей и легирующих при выплавке в кислородном конвертерной /Пр/	3	1	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л 3.2	
4.3	Подготовка к защите домашнего задания /Ср/	3	2	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 3.1 Л 1.1 Л 1.2 Л 2.2	
4.4	Подготовка к контрольному мероприятию в рамках текущего контроля успеваемости – Раздел 4 (контрольная работа) /Ср/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.5	
4.5	Усвоение текущего учебного материала /Ср/	3	2	ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 ПК-2-31 УК-1-У1 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.5	
	<b>Раздел 5. Виды ОМД и основы пластической деформации</b>					
5.1	Основные виды обработки металлов давлением. Сортамент и стандартизация продукции ОМД /Лек/	4	2	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2	Л.1.5 Л.2.10 Э 12 Л 3.5	
5.2	Основы пластической деформации металлов. Основные виды обработки металлов давлением /Лек/	4	2	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.2.10 Э 8 Л 3.5	
5.3	Очаг деформации /Пр/	4	2	ОПК-2-32	Л.1.5	

				ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
5.4	Изучение конструкции и технических характеристик действующей модели прокатного стана 5Л.00.00.00 /Лаб/	4	2	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.3 Э 12	
5.5	История развитие металлургии в регионе /Ср/	4	1	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.2.9	
5.6	Определение понятия “Внешнее трение”. Его проявление в процессах ОМД. Виды и законы трения /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
5.7	Понятие о напряженно-деформированном состоянии в точке тела /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
5.8	Тенденции развития процессов ОМД на рубеже столетий /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.2.9 Л.2.14	
5.9	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	1	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
5.10	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	1	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3 Э 12	
5.11	Оформление индивидуальной расчетной части практического занятия /Ср/	4	1	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
5.12	Оформление протокола лабораторных работ /Ср/	4	1	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.1	
5.13	Подготовка к контрольным мероприятиям в рамках текущего контроля успеваемости /Ср/	4	2	УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.11 Л.2.12 Л.2.13 Л 3.5	
	<b>Раздел 6. Процессы прокатки</b>					
6.1	Сортамент и стандартизация продукции ОМД /Лек/	4	2	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1	Л.1.5 Л.2.10 Э 6 Э 12 Э 13 Л 3.5	

				УК-1-В2		
6.2	Процессы прокатки металла /Лек/	4	4	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.2.7 Л.2.8 Л.2.9 Л.2.11 Л.2.13 Э 6 Э 10 Э 11 Э 12 Э 13 Л 3.5	
6.3	Условия захвата полосы валками /Пр/	4	4	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Э 12 Э 13 Л 3.6	
6.4	Кинематика процесса прокатки /Пр/	4	4	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Э 12 Э 13 Л 3.6	
6.5	Уравнение постоянства объёма и коэффициенты деформации при прокатке /Лаб/	4	4	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.1	
6.6	Уширение при прокатке /Лаб/	4	4	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.3 Э 6 Э 12 Э 13	
6.7	Технология производства проката на станах поперечно-винтовой прокатки /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.9 Э 10 Э 12 Э 13	
6.8	Технология прокатки цветных металлов: медь, алюминий /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.9 Э 11 Э 12 Э 13	

6.9	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	1	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
6.10	Обработка результатов лабораторных работ по разделам 1 и 2 /Лаб/	4	2	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
6.11	Оформление индивидуальной расчетной части практического занятия /Ср/	4	3	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13	
6.12	Оформление протокола лабораторных работ /Ср/	4	2	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л3.3	
6.13	Подготовка к защите индивидуальной расчетной части практического занятия /Ср/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
6.14	Подготовка к контрольным мероприятиям в рамках текущего контроля успеваемости /Ср/	4	2	УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.5	
6.15	Разработка раздела домашнего задания «Расчет параметров деформации процессов ОМД. Часть 1» /Ср/	4	3	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.4	
	<b>Раздел 7. Процессы ОМД машиностроительного цикла и качество продукции</b>					
7.1	Волочение и прессование /Лек/	4	2	УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.1.7 Л.2.10 Л.2.12 Л.2.14 Э 7 Э 9 Э 10 Э 11 Л 3.5	
7.2	Производство труб и	4	2	УК-2-31	Л.1.5	

	гнутой профилей /Лек/			УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.7 Л.2.10 Л.2.12 Л.2.14 Э 7 Э 9 Э 10 Э 11 Л 3.5	
7.3	Свободная ковка и штамповка /Лек/	4	2	УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.1.7 Л.2.10 Л.2.12 Л.2.14 Э 7 Э 9 Э 10 Э 11 Л 3.5	
7.4	Дефекты металлопродукции. Технические экономические показатели производства /Лек/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.1.5 Л.1.7 Л.2.10 Л.2.12 Л.2.14 Э 12 Э 13 Л 3.5	
7.5	Напряженно- деформированное состояние и уширение полосы /Пр/	4	2	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
7.6	Внешнее трение при прокатке /Пр/	4	2	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
7.7	Предел текучести и сопротивление деформации /Пр/	4	2	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.6	
7.8	Итоговое занятие. Защита домашних расчетных работ /Пр/	4	1	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л3.4 Л 3.6	
7.9	Опережение при прокатке /Лаб/	4	4	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л.3.3 .	

				УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2		
7.10	Технология производства спиралешовных труб /Ср/	4	2	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.9 Э 10	
7.11	Технология обработки методами ОМД порошковых материалов /Ср/	4	2	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.9 Л.2.14 Э 7	
7.12	Дефекты непрерывнолитой заготовки /Ср/	4	2	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2	Л.1.5 Л.1.7 Л.2.9 Л.2.10	
7.13	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	2	ПК-1-32 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3	
7.14	Обработка результатов лабораторных работ по разделу 3 /Лаб/	4	1	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3	
7.15	Оформление индивидуальной расчетной части практического занятия /Ср/	4	3	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.4	
7.16	Оформление протокола лабораторных работ /Ср/	4	2	ПК-2-32 ПК-2-У2 ПК-2-В2	Л.3.3	
7.17	Подготовка к защите индивидуальной расчетной части практического занятия /Ср/	4	3	ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.4	
7.18	Подготовка к контрольным мероприятиям в рамках текущего контроля успеваемости /Ср/	4	3	УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3	Л1.5 Л.1.6 Л.1.7 Л.2.8 Л.2.10 Л.2.13 Л 3.5	
7.19	Разработка раздела домашнего задания «Расчет параметров деформации процессов ОМД. Часть 2 и 3» /Ср/	4	14	ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2 ОПК-2-В3 УК-2-31 УК-1-У2 УК-2-У1 УК-1-В1 УК-1-В2	Л.3.4	

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)</b>	
Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.	
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР)</b>	
<p>В семестре 3 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 3.</p> <p>В семестре 3 предусмотрены</p> <p>1) Контрольная работа № 1 по разделам 1-2 (ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-У1).</p> <p>2) Контрольная работа № 2 по разделу 3 (ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-У1)</p> <p>3) Контрольная работа № 3 по разделу 4 (ОПК-2-31 ОПК-4-31 УК-1-31 ПК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-У1)</p> <p>Вопросы по контрольным работам представлены в ФОС.</p> <p>Домашнее задание: ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 ПК-1-31.</p> <p>Домашнее задание выполняется в соответствии с требованиями Л 3.1 и состоит из двух расчетных частей: часть 1 – «Расчет шихты для выплавки стали заданной марки в сверхмощной ДСП с применением металлизированных окатышей», вторая часть – «Расчет материального и теплового балансов сверхмощной ДСП заданной емкости». Индивидуальные варианты для выполнения домашнего задания выдаются преподавателем.</p> <p>Для выполнения вычислений, анализа полученных данных возможно использование пакета прикладных программ Microsoft Excel. Оформление домашнего задания в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32</p> <p>Выполненное домашнее задание студенту следует защищать индивидуально в предусмотренное время</p> <p>Практические работы выполняются в соответствии с Л 3.2. Индивидуальные варианты для выполнения домашнего задания выдаются преподавателем. Выполненные практические работы студенту следует защищать индивидуально в предусмотренное время ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-У1 УК-2-В1 ПК-1-У1, ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31.</p> <p>В семестре 4 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 4.</p> <p>В семестре 4 предусмотрены:</p> <p>1) Контрольная работа № 1 по разделу 5 (УК-2-31, УК-1-У2, УК-2-У1, УК-1-В2, ОПК-2-32, ОПК-2-В3, ОПК-4-32, ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-2-32)</p> <p>2) Контрольная работа № 2 по разделу 6 (УК-2-31, УК-1-У2, УК-2-У1, ОПК-2-32, ОПК-2-У2, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, О ПК-1-32, ПК-1-У2, ПК-2-32, ПК-2-У2).</p> <p>3) Контрольная работа № 3 по разделу 7 (УК-2-31, УК-1-У2, УК-2-У1, ОПК-2-32, ОПК-2-У2, ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ПК-1-32, ПК-2-32).</p> <p>Домашнее задание: УК-1-У2, УК-2-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, ОПК-2-У2, ОПК-2-В2, ОПК-2-В3, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ПК-1-У2, ПК-1-В2, ПК-2-У2, ПК-2-В2.</p> <p>Вопросы по контрольным работам представлены в ФОС.</p> <p>Домашнее задание «Расчет параметров деформации процессов ОМД»:</p> <p>Часть 1</p> <p>Для предоставленных в таблицах данных условий прокатки согласно номера варианта выполнить расчет показателей деформации, параметров очага деформации, коэффициента напряженного состояния <math>n_\sigma</math>, среднего контактного нормального напряжения <math>p_{cp}</math> и силы прокатки <math>P</math>.</p> <p>Часть 2</p> <p>Для предоставленных в таблице условий прессования согласно номера варианта выполнить расчет показателей прессования и скорости деформации.</p> <p>Часть 3</p> <p>Средняя вытяжка за 4 перехода при волочении проволоки из сплава АМг1 с диаметра <math>D_0 = \dots</math> мм составляет <math>\mu_{cp} = \dots</math>. Составить маршрут волочения проволоки согласно номера варианта, предварительно распределив вытяжки по проходам, с учетом того, что от первого к четвертому проходу обжатие должно уменьшаться на 10-25% по сравнению с первым проходом, а в первом переходе <math>\mu_1 = \mu_{cp}</math>.</p> <p>Выполняется в формате расчетной работы (согласно индивидуального задания).</p> <p>Для выполнения вычислений, анализа полученных данных возможно использование пакета прикладных программ Microsoft Excel. Оформление домашнего задания в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105, ГОСТ 7.32.</p> <p>Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями. Индивидуальные варианты для выполнения домашнего задания выдаются преподавателем. Выполненные практические работы студенту следует защищать индивидуально в предусмотренное время: УК-1-У2, УК-2-У1, УК-1-В1, УК-1-В2, ОПК-2-У2, ОПК-2-В2, ОПК-2-В3, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2, ПК-1-У2, ПК-1-В2, ПК-2-У2, ПК-2-В2.</p>	



<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
Система оценивания результатов обучения по дисциплине для текущего контроля успеваемости:			
1	Контрольная работа	При выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60% и выше	зачтено
		При выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60%	не зачтено
2	Домашнее задание	Домашнее задание оформлено в соответствии с требованиями, выполнен весь объем ДЗ, правильность выполнения составляет 75-80%, выявленные недочеты студент может устранить при защите, владеет терминологией, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, логически мыслит, показывает достаточные знания в объеме защищаемой темы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу	зачтено
		Оформление домашнего задания не соответствует требованиям, выполнены не все части ДЗ, студент не может устранить выявленные недочеты и замечания, не понимает сущности задаваемых вопросов, не ориентируется в тематике домашнего задания, допускает грубые ошибки при ответе	не зачтено
3	Практическое занятие	Студент владеет в достаточном объеме терминологией и теоретическими знаниями по тематике практического занятия, умеет применять их для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, аргументировано отвечает на поставленные вопросы, ориентируется в основной и дополнительной литературе по курсу	зачтено
		Студент не владеет терминологией, имеет недостаточный объем знаний теоретического материала, чтобы применять его для решения практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью, не понимает сущности изучаемой темы, допускает грубые ошибки в расчетах и ответах на поставленные вопросы	не зачтено

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 1.1	В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А. М. Якушев	Общая металлургия	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Альянс, 2017
Л 1.2	Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко	Современная технология производства стали	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Теплотехник, 2007
Л 1.3	В.М. Авдохин	Основы обогащения полезных	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL:	Москва: Горная книга, 2008

		ископаемых	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100028">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100028</a>	
Л 1.4	В.М. Авдохин	Основы обогащения полезных ископаемых	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100029">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100029</a>	Москва: Горная книга, 2008
Л 1.5	А.И. Рудской, В.А. Лунев	Теория и технология прокатного производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС», Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363045">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363045</a>	Санкт-Петербург : Наука, 2016.
Л 1.6	А. Л. Воронцов.	Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство МГТУ им. Баумана, 2014.
Л 1.7	И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов	Прокатно-прессово-волочильное производство	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364611">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364611</a>	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 2.1	С.В. Беляев, И.О. Леушин	Основы металлургического и литейного производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Ростов-на-Дону : Феникс, 2016
Л 2.2	В.М. Колокольников	Основы металлургического производства	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб. : "Лань", 2017
Л 2.3	Ю.С. Юсфин	Металлургия чугуна	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : ИКЦ Академкнига, 2004
Л 2.4	Э.Э. Меркер	Индустриальные системы, технологические процессы и оборудование в металлургии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : "ТНТ", 2018
Л 2.5	Д.И. Габелая, З.К. Кабаков, Ю.В. Грибкова	Теплофизические основы технологии непрерывной разливки стали	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564302">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564302</a>	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019
Л 2.6	А.И. Гарост	Железоуглеродистые сплавы	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142435">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142435</a>	Минск : Белорусская наука, 2010
Л 2.7	А.В. Минкин	Расчет систем вытяжных калибров	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Металлургиздат, 2011
Л 2.8	Э.А. Гарбер,	Теория	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол :

	И.А. Кожевникова	прокатки		"ТНТ", 2015
Л 2.9	В.В. Уйгели, А.В. Корнаев	Теория процессов обработки специальных сталей и сплавов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2005.
Л 2.10	И.И.Иванов, А.В.Соколов, В.С.Соколов	Основы теории обработки металлов давлением	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2007
Л 2.11	Н.Н. Загиров, И.Л. Константинов.	Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением	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
Л 2.12	А.И. Рудской, В.А. Лунев, О.П. Шаболдо	Волочение	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363047">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363047</a>	Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2011
Л 2.13	Э. Гарбер, И. Кожевникова	Теория прокатки	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434761">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=434761</a>	Череповец: ЧГУ ; Москва: Теплотехник, 2013
Л 2.14	Ю.В. Горохов, В.Г. Шеркунов, Н.Н. Довженко и др.	Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364049">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364049</a>	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013
<b>6.1.3 Методические материалы</b>				
<b>Обозначение</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Библиотека</b>	<b>Издательство, год</b>
Л 3.1	О.И. Малахова, А.В. Сазонов	Метод. указания по выполнению дом. задания для студентов бакалавриата по напр. 150400	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2012
Л 3.2	О.И. Малахова, А.В. Сазонов	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов бакалавриата по напр. 150400	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2012

Л 3.3	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Металлургические технологии (часть II) / Основы процессов обработки металлов давлением. Лабораторный практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2017
Л 3.4	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	Металлургические технологии (часть II) / Основы процессов обработки металлов давлением. Методические указания по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2017
Л 3.5	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	«Металлургические технологии / Основы обработки металлов давлением» Конспект лекций	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2021
Л 3.6	Смирнов Е.Н., Скляр В.А.	«Металлургические технологии / Основы обработки металлов давлением» Практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2021
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Производство окатышей   Продукция Металлоинвест <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j8pkNcuo09E">https://www.youtube.com/watch?v=j8pkNcuo09E</a>			
Э 2	Производство агломерационной и доменной руды   Продукция Металлоинвест <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7u5LosXx6GM">https://www.youtube.com/watch?v=7u5LosXx6GM</a>			
Э 3	Основы кислородно конвертерного производства <a href="https://www.youtube.com/watch?v=A0ZFX1g9Wv8">https://www.youtube.com/watch?v=A0ZFX1g9Wv8</a>			
Э 4	Учебный тренажер «Обработка стали на АПК» <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kBzNg3hLydo">https://www.youtube.com/watch?v=kBzNg3hLydo</a>			
Э 5	Оборудование и устройства для разлива стали <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cIAstL33O9s">https://www.youtube.com/watch?v=cIAstL33O9s</a>			
Э 6	Холодная прокатка листа и сортовая прокатка <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BXb-XkHY1oQ">https://www.youtube.com/watch?v=BXb-XkHY1oQ</a>			
Э 7	Методы порошковой металлургии <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wH_9nyVgsU4">https://www.youtube.com/watch?v=wH_9nyVgsU4</a>			
Э 8	Обработка металлов давлением <a href="https://www.youtube.com/watch?v=46moDEH34C4">https://www.youtube.com/watch?v=46moDEH34C4</a>			
Э 9	Волочение проволоки, волочильные станы <a href="https://www.prostanki.com/video/41e8a2ec17e894a2626f">https://www.prostanki.com/video/41e8a2ec17e894a2626f</a>			
Э 10	Производство холоднодеформированных труб <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MzB7fbvG6wI">https://www.youtube.com/watch?v=MzB7fbvG6wI</a>			
Э 11	Производство алюминиевого проката <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-05guHtDz7k">https://www.youtube.com/watch?v=-05guHtDz7k</a>			
Э 12	Процессы прокатки <a href="https://www.youtube.com/watch?v=F6K5S_cLrII">https://www.youtube.com/watch?v=F6K5S_cLrII</a>			
Э 13	Технология прокатного производства <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hmmY_UH-ESA">https://www.youtube.com/watch?v=hmmY_UH-ESA</a>			
6.3 Перечень программного обеспечения				
П 1	MS Windows			
П 2	MS Office			

П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И 2	- Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 4	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 5	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 6	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	
7.1	<b>Аудитория № 306</b> Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130, рабочая станция HP Z420, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.
7.2	<b>Аудитория № 47</b> <b>Сталеплавильная лаборатория</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: стан прокатный лабораторный, экспериментальная установка «Модель изучения гидродинамики в промежуточном ковше», портативная индукционная плавильная печь GW ME-35KW, печь Таммана, лабораторная установка ЭШП.
7.3	<b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> <b>Аудитория № 306</b> Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт, рабочая станция HP Z420 – 8 шт, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>
<p>Для успешного освоения дисциплины «Металлургические технологии» обучающемуся необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Посещать все виды занятий.</li> <li>– Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.</li> <li>– 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»)).</li> <li>– Отчеты по практическим работам и домашнее задание рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.</li> <li>– Активно работать с научными базами в сети Интернет.</li> <li>– Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.</li> </ul> <p>При изучении дисциплины «Металлургические технологии» необходимо использовать следующие методические указания, разработанные на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованные к использованию в учебном процессе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Металлургические технологии Метод. указания по выполнению дом. задания для студентов бакалавриата по напр. 22.03.02 и 13.03.01. Авторы: О.И. Малахова, А.В. Сазонов;</li> <li>- Металлургические технологии Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов бакалавриата по напр. 22.03.02 и 13.03.01. Авторы: О.И. Малахова, А.В. Сазонов;</li> <li>- Смирнов Е.Н., Белевитин В.А. Скляр В.А., Кисиль В.В., Технология конструкционных материалов: производство горячекатаных блюмов и сортовых заготовок: учебное пособие. Челябинск: Изд-во Челяб. гос.</li> </ul>

пед. ун-та, 2016.

- Смирнов Е.Н., Белевитин В.А., Суворов А. Технология конструкционных материалов: обработка металлов давлением: учебное пособие. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016.