

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.05.2023 17:25:03

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Основы технологии получения материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 40

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.тн, доцент, Сидорова Елена Николаевна; ассистент, Кусков Кирилл Васильевич*

Рабочая программа

**Основы технологии получения материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2015 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Знать традиционные и новые методы получения материалов и формирования из них заготовок, деталей и изделий, а также технологические процессы производства и обработки материалов. Принципы устройств типового оборудования, инструментов и приспособлений для различных видов обработки материалов.
1.2	Правильно выбирать материалы, методы формообразования заготовок и деталей машин, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда, экологичность производства.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Механические свойства твердых тел	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Научно-исследовательская работа	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.9	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.10	Теория гомогенных и гетерогенных процессов	
2.2.11	Технология получения монокристаллов	
2.2.12	Физические свойства материалов	
2.2.13	Металловедение и термическая обработка металлов	
2.2.14	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур	
2.2.15	Физика прочности и механические свойства материалов	
2.2.16	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.2.17	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.2.18	Композиционные и керамические материалы	
2.2.19	Объемные наноматериалы	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.24	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.25	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.26	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.27	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.28	Структура и свойства функциональных наноматериалов	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-4: Способен проводить исследования при разработке технологических процессов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-32 Фундаментальные естественно-научные и инженерные принципы, лежащие в основе металлургического производства
ПК-4-31 Основные физические явления, лежащие в основе технологических процессов.
ПК-4-34 Перспективные способы получения металлов, сплавов и других конструкционных и/или функциональных материалов
ПК-4-33 Физико-химические процессы, протекающие в металлургических процессах
<b>ПК-3: Способен участвовать в реализации типовых технологических процессов</b>
<b>Знать:</b>

ПК-3-33 Процессы формирования, формо- и структурообразования материалов.
ПК-3-31 Основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства, обработки материалов и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления.
ПК-3-32 Особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;
<b>ПК-4: Способен проводить исследования при разработке технологических процессов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У3 Анализировать проблемы и процессы в области производства материалов и изделий из них с применением научных методов
ПК-4-У2 Выделять основные преимущества, недостатки и перспективы развития различных способов получения металлов и сплавов.
ПК-4-У1 Проводить сопоставительный анализ способов получения металлов и сплавов.
<b>ПК-3: Способен участвовать в реализации типовых технологических процессов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У3 Разрабатывать конструкцию и выполнять расчеты литниковых и питающих систем, холодильников;
ПК-3-У2 Выбирать материалы и технологические процессы для решения задач производства
ПК-3-У1 Анализировать данные получаемые в процессе производства.
<b>ПК-4: Способен проводить исследования при разработке технологических процессов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В3 Анализа фазовых диаграмм, их сопоставление с теоретическими расчетами и реальными процессами на производстве.
ПК-4-В4 Навыками участия в составлении отчетов по выполненному заданию.
ПК-4-В5 Навыками выбора обоснованного метода изготовления отливки и расчета литейной оснастки.
<b>ПК-3: Способен участвовать в реализации типовых технологических процессов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Выбора материалов для элементов конструкций и оборудования
<b>ПК-4: Способен проводить исследования при разработке технологических процессов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Термодинамического расчета состава газовой фазы, ее окислительно-восстановительных свойств.
ПК-4-В2 Термодинамического расчета диссоциации оксидов, прямого, углетермического и металлтермического восстановления.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали</b>							
1.1	Современные схемы металлургического производства. Классификация процессов, происходящих в металлургических агрегатах. Термодинамический и кинетический анализ металлургических процессов /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.8 Л1.10 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20 Э1			

1.2	Основы теории металлургических процессов. Расчет состава и окислительно-восстановительных свойств газовых атмосфер /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.12Л3.1 Э1			Р4
1.3	Диссоциация и прочность оксидов, сульфидов и др. соединений. Восстановительные процессы. Производство чугуна в доменных печах /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12 Э1			
1.4	Образование, диссоциация и прочность химических соединений /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12Л3.1 Э1			Р5
1.5	Металлургические расплавы. Кислород в расплавах железа. Сталеплавильное производство. Классификация стали. Вредные примеси и способы их удаления из металла. Кислородно-конвертерный процесс /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20 Э1			
1.6	Фазовая диаграмма Fe – O. Превращения в системе железо -кислород. Восстановление металлов из оксидов, применяемые восстановители. /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12Л3.1 Э1			Р6
1.7	Теоретические основы раскисления металла. Комплексное раскисление. Образование и удаления неметаллических включений. /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20 Э1			
1.8	Термодинамика металлических растворов. Расчет активности и коэффициента активности компонента расплава сложного состава. /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.8 Л2.12Л3.1 Э1			Р7
1.9	Внепечные способы рафинирования стали. Аргон-кислородное обезуглероживание. Применение вакуума. /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.12 Э1			
1.10	Кислород в расплавах железа. Расчет межфазного распределение кислорода. /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.12 Л2.13 Л2.20Л3.1 Э1			Р1,Р8
1.11	Газы в металлах. Растворимость водорода и азота в твердых и жидких металлах /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.5 Л2.12 Л2.20 Э1			
1.12	Определение растворимости водорода (азота) в легированных расплавах железа /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.12 Л2.20Л3.1 Э1			Р9

1.13	Домашняя работа № 1 "Межфазное распределение кислорода" /Ср/	5	5		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.12Л3.1 Э1			
1.14	Самостоятельная проработка темы "Получение чугуна и стали" /Ср/	5	10		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20Л3.1 Э1			
1.15	Производство стали в электрических печах. Устройство дуговых печей. Основные технологические операции. Выплавка стали в индукционных печах. /Лек/	5	2		Л1.4 Л1.8Л2.5 Э1			
1.16	Термодинамические расчеты раскисления металлов. Расчет и построение изотермы раскисления /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.12 Л2.20Л3.1 Э1			P2,P10
1.17	Домашняя работа № 2 "Построение изотермы раскисления" /Ср/	5	5		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.12Л3.1 Э1			
1.18	Способы разлива стали. Кристаллизация и строение слитков стали. Непрерывная разливка стали. Структура и качество заготовок. /Лек/	5	2		Л1.4Л2.4 Э1			
1.19	Удаление неметаллических включений из расплавов железа /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.10Л2.5 Л2.12 Л2.20Л3.1 Э1		КМ3,К М4	P11
1.20	Самостоятельная проработка тем "Производство стали в электрических печах.", "Внепечные способы рафинирования стали.", "Способы разлива стали." /Ср/	5	3		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20Л3.1 Э1			
1.21	Композиционные материалы. Классификация, строение, свойства, назначение. Слоистые, волокнистые, дисперсно-упрочненные композиты. /Лек/	5	2		Л1.9Л2.2 Л2.9 Л2.15 Э1			
1.22	Обобщение по разделу "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали". Контрольная работа № 1 "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали". /Пр/	5	2		Л1.4 Л1.8 Л1.10Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.12 Л2.13 Л2.20Л3.1 Э1		КМ1	P12

1.23	Самостоятельная проработка темы "Композиционные материалы. Классификация, строение, свойства, назначение. Слоистые, волокнистые, дисперсно-упрочненные композиты." /Ср/	5	2		Л1.9Л2.2 Л2.9 Л2.15 Э1			
	<b>Раздел 2. Методы формообразования и обработки заготовок. Порошковая металлургия.</b>							
2.1	Введение в литейное производство. Основные виды и требования к литейным сплавам, формовочным и стержневым смесям. Литниковая система, типы, назначение. Литье в песчано-глинистые формы. /Лек/	5	2		Л1.3Л2.19 Э1			
2.2	Специальные способы литья. Дефекты отливок. /Лек/	5	2		Л1.3			
2.3	Расчет элементов литниковой системы. /Пр/	5	2		Л1.3Л2.19 Э1			Р3,Р13
2.4	Расчет элементов литниковой системы (продолжение). Расчет прибыли. /Пр/	5	2		Л1.3Л2.19			Р3,Р14
2.5	Расчет технологических параметров специальных способов литья /Пр/	5	2		Л1.3Л2.19			Р15
2.6	Домашняя работа № 3 "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем" /Ср/	5	7		Л1.3Л2.19 Э1			
2.7	Основы процессов и технологии обработки металлов давлением. Прокатное производство. /Лек/	5	2		Л1.7Л2.10 Л2.11 Э1			
2.8	Обработка металлов давлением: прессование, волочение, ковка, штамповка /Лек/	5	2		Л1.7Л2.10 Л2.11			
2.9	Теоретические основы обработки металлов давлением /Пр/	5	2		Л1.7Л2.10 Э1			Р16
2.10	Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке /Пр/	5	2		Л1.7Л2.10 Э1			Р17
2.11	Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий /Пр/	5	2		Л1.7Л2.11 Э1			Р18

2.12	Порошковая металлургия. Основные определения. Классификация и свойства порошков. Методы получения. Технологическое оборудование для изготовления порошков. /Лек/	5	2		Л1.5 Л1.6Л2.16 Л2.17 Л2.18 Э1			
2.13	Порошковая металлургия. Формование. Спекание. /Лек/	5	2		Л1.5 Л1.6Л2.14 Л2.16 Л2.17 Э2			
2.14	Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах /Пр/	5	2		Л1.5Л2.14 Л2.18 Э1 Э2		КМ5	P19
2.15	Самостоятельная проработка тем "Литейное производство. Обработка металлов давлением. Порошковая металлургия" /Ср/	5	6		Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.10 Л2.11 Л2.14 Л2.16 Л2.17 Л2.19 Э1 Э2			
2.16	Методы обработки материалов и получения неразъемных соединений /Лек/	5	2		Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1			
2.17	Методы обработки материалов для получения различных изделий /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1			
2.18	Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик. Контрольная работа № 2 "Методы формообразования и обработки заготовок. Порошковая металлургия". /Пр/	5	2		Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.10 Л2.11 Л2.14 Л2.16 Л2.18 Л2.19 Э1 Э2		КМ2	P20
2.19	Самостоятельная проработка темы "Методы обработки материалов." /Ср/	5	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа № 1 "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали"		<p>Константа равновесия реакций горения водорода и оксида углерода. Вид зависимости константы равновесия от температуры. В каких единицах измеряется Кр реакций.</p> <p>Парциальное давление газа. Поясните смысл понятия «безразмерное давление».</p> <p>Характеристики прочности химических соединений.</p> <p>Упругость диссоциации оксида и вид зависимости от температуры.</p> <p>Диаграмма зависимости стандартной свободной энергии образования оксидов от температуры.</p> <p>Влияние образования растворов, фазовых переходов на прочность оксидов.</p> <p>Кислородный потенциал. Условие окисления металла газовой фазой.</p>



		<p>Расчет равновесного состава газовой фазы CO–CO<sub>2</sub>–O<sub>2</sub>. Оценка ее окислительно-восстановительных свойств. Влияние присутствия углерода на состав и свойства газовой фазы CO-CO<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>.  Металлотермия.  Устройство доменной печи. Сырые материалы и продукты доменной плавки.  Восстановительные процессы в доменной печи. Прямое и косвенное восстановление. Степень восстановления железа, кремния, хрома ванадия.  Профиль доменной печи.  Образование чугуна и шлака.  Удаление вредных примесей в доменном процессе. Поведение серы и фосфора в доменной плавке.  Продукты доменной плавки и их использование.  Способы интенсификации доменного процесса.  Внедоменные способы получения железа, основы технологии.  Современная технология выплавки и обработки конструкционной стали. Цели и способы внепечной обработки стали.  Технология плавки в открытых и вакуумных индукционных печах.  Сортамент сплавов, эффективность рафинирования влияние на свойства.  Особенности плавки в дуговой сталеплавильной печи (печи малой и большой вместимости), сортамент выплавляемых сталей, шихтовые материалы и их влияние на свойства готового продукта.  Свойства расплавов, процессы при литье и затвердевании.  Раскисление стали. Задачи раскисления, раскислители, способы раскисления, продукты раскисления и их удаление из расплава.  Сравнительная оценка раскислительной способности элементов.  Расчет и построение изотермы раскисления металла.  Комплексное раскисление металла и продукты раскисления.  Термодинамические модели оксидных расплавов.  Расчет активности компонентов оксидных расплавов по модели СИР.  Расчет активности компонентов жидких шлаков по теории РИР.  Расчет межфазных распределений элементов в системе металл-шлак-газ.  Классификация стали, их маркировка.  Кислородно-конвертерный процесс: технологические операции и тепловой режим, состав шихты, образование шлака и его состав, изменение состава металла и шлака по ходу кислородной продувки.  Шихтовые материалы и их влияние на технологию плавки и качество выплавляемой стали в КК.  Изменение состава металла и шлака по ходу выплавки в КК.  Особенности окислительного рафинирования и раскисления расплава при плавке в КК.  Сортамент выплавляемой стали в КК и ее качество.  Концентрационный кислородный гальванический элемент. Его устройство, принцип работы.  Электроды сравнения, твердые электролиты.  Уравнение Нернста, его использование.  Расчет равновесного парциального давления кислорода в электродах сравнения металл-оксид металла.  Учет электронной проводимости в расчетах по измеренным значениям ЭДС и температуры.  Электрохимические измерения и расчеты в окисленных и раскисленных расплавах.  Процессы рафинирования в ДСП, ОИ и ВИП.  Цели и задачи внепечной обработки стали.  Простые и комбинированные способы внепечного рафинирования.  АКР –процесс. Выплавка коррозионностойкой стали.  Процессы ДН и РН. Особенности производства крупных слитков.  Получение сталей со сверхнизким содержанием углерода и азота (IF-стали)  Процессы рафинирования от вредных примесей и их эффективность.  Классификация стали. Вредные примеси в стали, их влияние на</p>
--	--	--

		<p>свойства готового продукта. Способы удаления из металла, допустимые содержания. Поведение серы и фосфора в ДП, КК и ДСП при выплавке хромсодержащей стали.</p> <p>Коррозионностойкая сталь. Технология плавки в ДСП и АКР-процессе.</p> <p>Кислород в расплавах железа. Расчет растворимости кислорода в жидком железе и равновесного парциального давления кислорода в газовой фазе. Предельная растворимость кислорода в жидком железе. Зависимость растворимости кислорода в железе от температуры, образование (FeO).</p> <p>Термодинамические параметры взаимодействия.</p> <p>Разбавленные металлические растворы. Расчет коэффициента активности и активности компонента металлического расплава сложного состава.</p> <p>Термодинамика процесса обезуглероживания. Зависимость концентрации углерода в жидком металле от содержания кислорода.</p> <p>Кинетика обезуглероживания стали. Критические концентрации. Диффузионный и кинетический режимы процесса.</p> <p>Сера в стали. Термодинамика реакции десульфурации, способы удаления серы из металла. Термодинамика реакции десульфурации металла. Поведение серы при доменной плавке и в кислородном конвертере.</p> <p>Фосфор в стали. Термодинамика реакции дефосфорации металла. Возможности удаления фосфора из металла при выплавке стали в кислородном конвертере, электродуговой и индукционной печах.</p> <p>Условия получения низкого содержания углерода при окислительной продувке хромсодержащего расплава.</p> <p>Физико-химическая основа внепечных способов рафинирования стали.</p> <p>Кинетика гетерогенного процесса: кинетическое уравнение, механизм процесса, определение кинетических констант.</p> <p>Расчет и получение <math>[C]_{min}</math> при окислительной продувке, IF-стали, способы получения.</p> <p>Способы разлива стали. Достоинства и недостатки, дефекты слитков. Строение слитка спокойной стали. Химическая неоднородность слитков. Дендритная и зональная ликвация элементов в слитке спокойной стали и способы ее снижения.</p> <p>Способы удаления газов при выплавке и обработке стали.</p> <p>Применение вакуума при выплавке и обработке стали, способы и эффективность рафинирования. Применение вакуума в переплавных процессах (ВДП, ЭЛП), качество получаемых сплавов.</p> <p>Порционный и циркуляционный способы обработки стали.</p> <p>Примеси цветных металлов в стали. Способы получения стали чистой от этих примесей.</p> <p>Неметаллические включения в стали: образование н/включений, влияние на свойства конечного продукта, способы понижения содержания н/включений в стали.</p> <p>Расчет и построение равновесной кривой «активность кислорода-концентрация углерода» для расплава на основе железа, фактические значения окисленности стали при обезуглероживании.</p> <p>Термодинамические и кинетические возможности рафинирования стали (способы ДН и РН). Процессы рафинирования при выплавке и ковшевой обработке низколегированных сталей.</p> <p>Выбор способа получения материала по его назначению, материалу и форме, состав шихты.</p> <p>Фазовая диаграмма Fe - O. Области существования смесей, растворов, химические соединения. Превращения в системе «железо-кислород».</p> <p>Диаграмма зависимости стандартной энергии образования оксидов от температуры. Характеристики прочности оксидов.</p> <p>Термодинамические условия углетермического и металлотермического восстановления.</p> <p>Водород в стали, влияние на свойства, поведение водорода при выплавке и обработке стали, определение растворимости водорода в легированном расплаве, оценка влияния вакуума.</p> <p>Азот в железе и его сплавах: влияние на свойства конечного</p>
--	--	--

		<p>продукта, определение растворимости азота в жидкой стали. Влияние на свойства, поведение при выплавке. Активность и коэффициент активности компонента металлического раствора, термодинамические параметры взаимодействия, их получение, использование в расчетах. Характеристики прочности оксидов, их зависимость от температуры. Влияние фазовых переходов на прочность оксида.</p> <p>На контрольной работе студентам даются типовые задачи, аналогичные тем, что решались на практических занятиях.</p> <p>Контрольная работа № 1 состоит из 4 вопросов: два теоретических и два практических.</p> <p>Вопрос № 1 формулируется по теме "Доменный процесс";</p> <p>Вопрос № 2 - "Металлургия стали";</p> <p>Вопрос № 3 - расчетное задание по теме "Образование, диссоциация и прочность химических соединений. Восстановительные процессы". Используются типовые задачи, которые рассмотрены на практических занятиях.</p> <p>Например: Рассчитать температурную зависимость упругости диссоциации для оксида железа <math>Fe_3O_4</math> и ее значение при <math>T = 1000 \text{ K}</math>;</p> <p>Вопрос № 4 - расчетное задание по теме "Термодинамика металлических расплавов сложного состава". Используются типовые задачи, которые рассмотрены на практических занятиях.</p> <p>Например: Рассчитать растворимость азота в расплаве железа состава <math>Cr - 15 \%</math>, <math>Ni - 5 \%</math>, <math>Mn - 4 \%</math>. При расчёте учитывать параметры взаимодействия второго порядка.</p>
--	--	--

КМ2	Контрольная работа № 2 "Методы формообразования и обработки заготовок. Порошковая металлургия".	<p>Литейное производство. Определения, виды, характерные особенности, условия применения. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Исторические этапы развития литейного производства.</p> <p>Этапы совершенствования чугуна как литейного материала.</p> <p>Основные способы получения отливок.</p> <p>Литейные свойства сплавов, их определения.</p> <p>Литейная форма и назначение ее элементов.</p> <p>Формовочные материалов. Состав, назначение. Технологические операции формовки.</p> <p>Формовочные смеси. Состав, назначение. Технологические операции формовки.</p> <p>Технология получения отливок в песчано-глинистых формах.</p> <p>Модельно-опочная оснастка.</p> <p>Прибыль.</p> <p>Литниковая система (элементы, виды и т.д.).</p> <p>Автоматизация процесса.</p> <p>Дефекты отливок. Их классификация, виды. Методы устранения.</p> <p>Дефекты отливок: несоответствие по геометрии.</p> <p>Дефекты отливок: дефекты поверхности.</p> <p>Дефекты отливок: несплошности в теле отливок</p> <p>Дефекты отливок: включения</p> <p>Дефекты отливок: несоответствия по структуре</p> <p>Специальные способы литья.</p> <p>Литье в кокиль. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье под давлением. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье в оболочковые формы. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Центробежное литье. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье по выплавляемым моделям. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Обработка металлов давлением. Основные определения и физические основы, классификация и цели, оборудование и оснастка.</p> <p>Обработка давлением.</p> <p>Виды деформации.</p> <p>Схемы напряженного и деформированного состояния. Законы ОМД.</p> <p>Технологические свойства и испытания.</p> <p>Процессы ОМД. Их классификация.</p> <p>Прокатное производство. Определение. Способы.</p> <p>Технологический процесс прокатки.</p> <p>Продукция прокатного производства.</p> <p>Прессование. Методы. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция.</p> <p>Волочение. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция.</p> <p>Ковка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция.</p> <p>Штамповка. Виды. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция.</p> <p>Сварка, пайка, резка. Определения, физические основы различных видов сварки, пайки, оборудование и принципиальные схемы процессов.</p> <p>Сварка. Две основные принципиальные схемы сварки.</p> <p>Виды сварки плавлением.</p> <p>Дуговая сварки и ее разновидности. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Плазменная сварки. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Электрошлаковая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Электронно-лучевая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Газовая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Сварка под давлением. Контактная сварка. Диффузионная сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Пайка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и</p>
-----	---	---

		<p>оснастка.  Механическая обработка поверхностей заготовок. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка.  Порошковая металлургия. Классификация и свойства. Методы получения и формования.  Классификация методов получения порошков.  Механические методы получения порошков  Физико-химические методы получения порошков  Принципы разделения порошков на группы.  Защитные и восстановительные среды. Классификация. Примеры.  Предварительное измельчение крупных сырьевых материалов.  Виды дробилок. Их особенности.  Шаровые мельницы. Схематическое изображение. Степень измельчения. Режимы измельчения.  Измельчение материалов в атриторах  Вибрационные мельницы.  Измельчение материалов в планетарных мельницах  Ультразвуковое измельчение в жидких средах  Методы распыления расплавов. Приведите примеры и опишите один из них.  Восстановление химических соединений металлов. Общие закономерности процессов восстановления  Адсорбционно-автокаталитическая теория.  Автоклавный способ получения порошков.  Получение порошков цементацией  Получение порошков в кипящем слое  Получение порошков электролизом  Получение порошков металлов методом термической диссоциации карбониллов  Дать определение процесса формования  Какие технологические свойства можно улучшить посредством отжига  Наиболее распространенный способ классификации  Что такое боковое давление?  К какому дефекту приводит перепрессование?  Какое ограничение при производстве особо точных деталей накладывает упругое последствие?  Перечислить требования к жидкости при гидростатическом формовании  В чем заключается преимущества изостатических методов формования?  Отличительной особенностью термопластичных шликеров является...  Какое технологическое свойство порошка влияет на геометрию бункера при прокатке порошков?  Какой метод получения материалов лежит в основе инжекционного формования?  Какие схемы воздействия применяют при вибрационном формовании?  Что является движущей силой процессов спекания?  За счет чего происходит укрупнение пор на последней стадии твердофазного спекания?  Что происходит на стадии растворение-осаждение?  Инфильтрация по методу наложения  Инфильтрация по методу погружения  Методы нагрева при горячем прессовании  Отличия между горячим прессованием и искровым плазменным спеканием  За счет какого явления происходит равномерный нагрев при искровом плазменном спекании?  Консолидация порошков. Физические основы различных видов консолидации, основные методы и их особенности.</p> <p>Контрольная работа № 2 состоит из 2 частей.  Первая часть контрольной работы представлена в тестовой форме на проверку знаний основных определений, технологии метода, умения отличать один метод от другого.  Вторая часть состоит из одного вопроса: «Выберите, обоснуйте и</p>
--	--	---

			<p>опишите способ изготовления ...», где далее приводится деталь или ее описание, для которой необходимо подобрать соответствующий способ изготовления с обоснованием. А также подробно описать технологический процесс ее получения, выбранным способом. Данный вопрос проверяет умения. Оценивается по трем пунктам: правильность выбора метода, обоснование, т.е. ответ на вопрос «почему» выбран именно данный метод и описание метода.</p> <p>Типовой вариант Контрольная работа № 2 приведен в Приложении.</p>
КМ3	Защита Домашнего задания № 1 "Межфазное распределение кислорода"		<p>Дать определение раствора.          Что такое "парциальная мольная величина"?          Что характеризует химический потенциал?          Сформулируйте и запишите закон Рауля          Какие растворы называются совершенными?          В каких единицах выражается концентрация в законе Рауля?          Что означает положительное и отрицательное отклонения от закона Рауля?          Сформулируйте закон Генри.          Назовите химические соединения, которые представлены на диаграмме Fe-O.          Назовите области существования растворов на диаграмме Fe-O.          Назовите все смеси, представленные на диаграмме Fe-O.          Запишите реакцию обмена кислородом газовой фазы с жидким железом.          Запишите уравнение реакции распределения кислорода между жидким железом и оксидной фазой.          Какова зависимость активности кислорода в жидком железе от его парциального давления в газовой фазе?          Запишите в общем виде зависимость растворимости кислорода в жидких металлах (Fe, Ni, Co) от температуры          Как определить предел растворимости кислорода в жидком железе в зависимости от температуры и парциального давления кислорода в газовой фазе?</p>
КМ4	Защита Домашнего задания № 2 "Построение изотермы раскисления"		<p>Цели и методы раскисления стали, применяемые раскислители.          Какую сталь называют спокойной, кипящей, полуспокойной?          Осадочное (глубинное) и диффузионное раскисление.          Особенности комплексного раскисления.          Раскисление металла обработкой в вакууме.          Влияние продувки стали в ковше аргоном и ее влияние на раскисление и дегазацию металла.          Продукты раскисления и их удаление из расплава.          Влияние неметаллических включений на свойства стали.          Характер зависимости концентрации и активности кислорода в металле от содержания элемента-раскислителя.          Сравнение раскислительной способности элементов.          Дайте определений термодинамической активности          Что такое стандартное состояние?          Коэффициент активности и его связь с активностью          Как выражаются мольные параметры взаимодействия?          Как провести пересчет величина параметров взаимодействия на температуры, отличные от 1873 К?</p>
КМ5	Защита Домашнего задания № 3 "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем"		<p>Технологический процесс изготовления отливок в песчано-глинистых формах.          Что такое литниковая система?          Перечислите основные элементы литниковой системы          Что понимают под преобладающей стенкой отливки?          На чем основана методика расчета литниковой системы?          Расскажите последовательность расчета литниковой системы.          Назовите средства повышения эффективности питания.          Что такое прибыль?          Перечислите основные виды прибылей.          Расскажите об усадочных процессах в отливках.</p>

КМ6	Экзамен		<p>Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену.          В качестве вопросов для самостоятельной подготовки к экзамену используются вопросы для контрольных работ и для защиты домашних работ. А также вопросы для самоконтроля, представленные в учебных пособиях, приведенных в списке литературы по данной дисциплине.          В структуру экзаменационного билета входят вопросы по композиционным материалам.          Металлические матрицы волокнистых КМ(ВКМ): состав, назначение.          Слоистые композиционные материалы. Строение, свойства, способы получения.          Спеченный алюминиевый порошок (САП): состав, изготовление, свойства, применение.          Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДУКМ), выбор матрицы и упрочнителя.          КМ на керамической основе. Принципы упрочнения.          Классификация КМ. Армирующие материалы, способы армирования.          Поверхность раздела ВКМ, влияние на свойства КМ. Характер образования и роста трещин в волокнистых КМ и металлах.          Твердофазные и жидкофазные методы совмещения матрицы и волокна.          Выбор волокон для ВКМ. Влияние волокон, их объемного содержания на свойства КМ. Борные и углеродные волокна. Свойства, примеры использования.</p> <p>Для оценки знаний на экзамене используются экзаменационные билеты состоящие из 3-х частей          В первой части содержатся три теоретических вопроса по разделу "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали": два из них по основам металлургического производства и один по композиционным материалам. Во второй части содержится 40 тестовых вопросов по части "Получение материалов методами внепечной обработки. Порошковая металлургия". В заключительной части дано описание детали, материала и области применения (в некоторых вариантах представлены изображения деталей/заготовок), по которым студенту необходимо выбрать оптимальный способ получения и обработки данной детали с описанием обоснования и метода изготовления.          Типовой экзаменационный билет приведен в приложении.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Домашняя работа №1 "Межфазное распределение кислорода"		<p>Условие задания.          При заданной температуре рассчитать концентрацию и активность кислорода в жидких металлах (железе, никеле, кобальте) в равновесии с их оксидами. Рассчитать парциальное давление кислорода в газовой фазе, равновесное с оксидом и жидким металлом. При решении трансцендентного уравнения использовать графический метод.</p> <p>Исходные данные (температура и металл) задаются и выдаются преподавателем индивидуально каждому обучающемуся.</p>

P2	Домашняя работа №2 "Построение изотермы раскисления"		<p>Условие задания.          Рассчитать и построить в координатах <math>\lg IOI - \lg IRI</math> изотерму раскисления жидкого металла для заданных элементов-раскислителей и температуры. Оценить оптимальную концентрацию раскислителей и минимальную концентрацию кислорода в металле. Рассчитать и построить кривую зависимости активности кислорода от концентрации раскислителя в координатах <math>\lg aIOI - \lg IRI</math>. Обе кривые представить на одном рисунке. Объяснить характер изменения концентрации и активности кислорода в зависимости от концентрации элемента-раскислителя. Сравнить раскислительную способность различных элементов, зависимость от температуры.</p> <p>Исходные данные (температура, металл, элемент-раскислитель) задаются и выдаются преподавателем индивидуально каждому обучающемуся.</p>
P3	Домашняя работа № 3 "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем"		<p>Условие задания.          1. Рассчитать основные элементы литниковой системы.          2. Результаты расчетов представить в виде таблицы на второй странице после титульного листа.          3. В отчете указывается задание и исходные данные. Дается краткое изложение теории (что такое литниковая система, ее назначение, основные элементы литниковой системы и их назначение на основе лекционных данных), затем приводятся основные расчетные формулы и расчет индивидуального варианта с подробным описанием.          4. По рассчитанным данным изобразите эскиз литниковой системы с учетом количества питателей, формы литниковой чаши или воронки, формы питателей и шлакоуловителя.</p> <p>Исходные данные задаются и выдаются преподавателем индивидуально каждому обучающемуся.</p>
P4	Практическое занятие № 1 "Основы теории металлургических процессов. Расчет состава и окислительно-восстановительных свойств газовых атмосфер"		<p>Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.</p>
P5	Практическое занятие № 2 "Образование, диссоциация и прочность химических соединений"		<p>Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.</p>
P6	Практическое занятие № 3 "Фазовая диаграмма Fe – O. Превращения в системе железо - кислород. Восстановление металлов из оксидов, применяемые восстановители"		<p>Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.</p>



P7	Практическое занятие № 4 "Термодинамика металлических растворов. Расчет активности и коэффициента активности компонента расплава сложного состава"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P8	Практическое занятие № 5 "Кислород в расплавах железа. Расчет межфазного распределение кислорода"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P9	Практическое занятие № 6 "Определение растворимости водорода (азота) в легированных расплавах железа"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P10	Практическое занятие № 7 "Термодинамические расчеты раскисления металлов. Расчет и построение изотермы раскисления"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P11	Практическое занятие № 8 "Удаление неметаллических включений из расплавов железа"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P12	Практическое занятие № 9 "Обобщение по разделу "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали"		Содержание работы и вопросы для самопроверки изложены в учебном пособии Л1.10: Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966) : учеб. пособие / Г. В. Серов, С. Н. Падерин, Е. Н. Сидорова, Д. В. Кузнецов; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2017 . – 118с.
P13	Практическое занятие № 10 "Расчет элементов литниковой системы"		Расчет элементов литниковой системы.
P14	Практическое занятие № 11 "Расчет элементов литниковой системы (продолжение). Расчет прибыли"		Расчет элементов литниковой системы.

P15	Практическое занятие № 12 "Расчет технологических параметров специальных способов литья"		Расчет технологических параметров специальных способов литья.
P16	Практическое занятие № 13 "Теоретические основы обработки металлов давлением"		Теоретические основы обработки металлов давлением.
P17	Практическое занятие № 14 "Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке"		Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке.
P18	Практическое занятие № 15 "Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий"		Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий.
P19	Практическое занятие № 16 "Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах"		Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах.
P20	Практическое занятие № 17 "Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик"		Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик. Например: "Выберите способ изготовления профилей, изображенных на рисунке (приводится рисунок изделий). Обоснуйте выбор и опишите основные этапы, материалы, схемы выбранного способа".

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Для оценки знаний на экзамене используются экзаменационные билеты состоящие из 3-х частей

В первой части содержатся два теоретических вопроса по разделу "Основы металлургического производства. Получение чугуна и стали". Во второй части содержится 35 тестовых вопросов по части "Получение материалов методами внепечной обработки. Порошковая металлургия". В заключительной части дано описание детали, материала и области применения (в некоторых вариантах представлены изображения деталей/заготовок), по которым студенту необходимо выбрать оптимальный способ получения и обработки данной детали с описанием обоснования и метода изготовления.

Типовой экзаменационный билет приведен в приложении.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка складывается из трех составляющих, имеющих свой вес (указан в скобках):

1. Оценка за экзамен (50%)
2. Оценка за контрольные работы и домашние задания (32.5%)
3. Оценка за работу в аудитории (17.5%)

Шкала оценивания знаний обучающихся по каждой составляющей:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся не посещал занятия.

Итоговая схема оценок:

Неудовлетворительно - 0 - 50 %

Удовлетворительно - 51 - 74 %

Хорошо - 75 - 84 %

Отлично - 85 - 100 %

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кузнецов В. Г., Гарифуллин Ф. А., Аминова Г. А.	Обработка металлов резанием: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015
Л1.2	Квагинидзе В. С.	Технология металлов и сварка: учебное пособие для вузов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2004
Л1.3	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.4	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005
Л1.5	Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В.	Т.1: Производство металлических порошков	Электронная библиотека	, 2001
Л1.6	Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В.	Т.2: Формование и спекание	Электронная библиотека	, 2002
Л1.7	Зиновьев А. В., Колпашников А. И., Полухин П. И., др.	Технология обработки давлением цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1992
Л1.8	Поволоцкий Д. Я., Рошин В. Е., Мальков Н. В.	Электрометаллургия стали и ферросплавов: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия' и 'Металлургия черных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1995

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.9	Блинков И. В., Челноков В. С.	Композиционные материалы: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651800-Физическое материаловедение и спец. 070800-Физ.-хим. методы исслед. процессов и материалов	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2004
Л1.10	Серов Г. В., Падерин С. Н., Сидорова Е. Н., Кузнецов Д. В.	Процессы получения и обработки материалов. Теория и расчеты металлургических процессов и систем (N 2966): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хренов К. К., Самохвалов А. Я.	Сварка, резка и пайка металлов: практическое пособие	Электронная библиотека	Киев, Москва: Государственное научно- техническое издательство машиностроительной литературы, 1952
Л2.2	Ибатуллина А. Р., Сергеева Е. А.	Композиционные материалы специального и технического назначения: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017
Л2.3	Глизманенко Д. Л.	Сварка и резка металлов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Профтехиздат, 1962
Л2.4	Лившиц Б. Г.	Металлография: учебник для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1990
Л2.5	Казачков Е. А.	Расчеты по теории металлургических процессов: Учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1988
Л2.6	Жуховицкий А. А., Шварцман Л. А.	Физическая химия: Учебник для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1987
Л2.7	Бокштейн Б. С., Менделев М. И., Похвиснев Ю. В.	Физическая химия: термодинамика и кинетика: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.8	Серов Г. В., Сидорова Е. Н.	Физические основы производства. Термодинамические расчеты высокотемпературных систем и процессов, фазовые превращения: практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2016
Л2.9	Варенков А. Н., Донских Н. М.	Композиционные материалы: Учеб. пособие по расчетам технол. и эксплуатационных параметров волокнистых композиционных материалов для студ. спец. 070800	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л2.10	Горохов В. С., Лебедев Л. С., Погоржельский В. И., др.	Обработка металлов давлением: лаб. практикум для студ. спец. 11.01, 11.03, 11.04, 11.06, 07.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.11	Кучеряев Б. В., Глебов Ю. П., Горохов В. С., Галкин А. М., Полухин П. И.	Технология прокатки, прессования и волочения цветных металлов и сплавов: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.12	Падерин С. Н., Серов Г. В., Рыжонков Д. И.	Теория гомогенных и гетерогенных процессов: Теория и расчеты высокотемпературных систем и процессов: Практикум для студ.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003
Л2.13	Падерин С. Н., Серов Г. В., Шильников Е. В., Алпатов А. В.	Электрохимический контроль и расчеты сталеплавильных процессов: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.14	Нарва В. К.	Технология порошковых материалов и изделий: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.15	Шуваева Е. А., Перминов А. С.	Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.16	Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., др.	Теоретические основы спекания порошков. Механизмы припекания сферических тел: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.17	Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., др.	Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallurgy'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.18	Лопатин В. Ю., Еремеева Ж. В., Погожев Ю. С., Пацера Е. И.	Процессы получения металлических порошков (N 3130): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л2.19	Сироткин С. А., Горбунов В. А.	Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л2.20	Серов Г. В., Сидорова Е. Н.	Физические основы производства. Расчеты и контроль металлургических процессов (N 2967): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Падерин С. Н., Серов Г. В.	Физико-химия металлов и неметаллических материалов: учеб.-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный курс в системе Canvas "Основы технологии получения материалов" Данный курс имеет открытую регистрацию. Студенты смогут самостоятельно зарегистрироваться на курс, используя ссылку <a href="https://lms.misis.ru/enroll/66GB9K">https://lms.misis.ru/enroll/66GB9K</a>	<a href="https://lms.misis.ru/courses/3794">https://lms.misis.ru/courses/3794</a>
Э2	№32 Технология порошковых материалов и изделий: курс лекций	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=8688">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=8688</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
-----	--------------------------

П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.5	ESET NOD32 Antivirus
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина "Основы технологии получения материалов" является базовой для получения знаний в области производства традиционных и новых материалов, а также технологических процессов и операций, подготовки производства, качества продуктов, стандартизации и сертификации изделий и процессов. Охватывает широкий спектр основных технологических процессов производства и обработки материалов, оборудование, технологическую оснастку и приспособления, методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества.

Для качественного освоения материала обучающимся рекомендовано проводить постоянную работу по изучению материала на лекционных и практических занятиях, а также проводить самостоятельную подготовку и прорабатывать вопросы для самоконтроля и подготовки к контрольным мероприятиям.