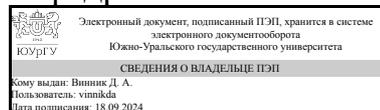


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



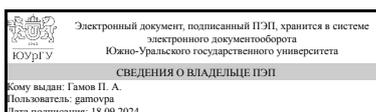
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07.02 Производство ферросплавов  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Металловедение, термообработка и физико-химия материалов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

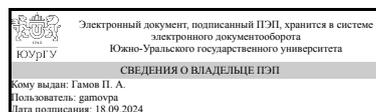
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



П. А. Гамов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины является приобретение студентами глубоких и прочных знаний, выработка профессиональных навыков по теории и технологии ферросплавов и умение применять полученные знания в своей творческой инженерной деятельности на промышленных ферросплавных предприятиях.

## Краткое содержание дисциплины

Физико-химические основы получения ферросплавов. Устройство и оборудование ферросплавных печей. Производство кремния и его сплавов. Производство силикокальция. Производство марганца и его сплавов. Производство хрома и его сплавов. Производство ферровольфрама Производство феррованадия. Производство ферромolibдена. Производство ферротитана.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	Знает: теоретические основы технологий ферросплавов Умеет: выбирать оптимальные технологические параметры процессов производства ферросплавов, осуществлять и корректировать технологические процессы и находить оптимальные условия их проведения Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов качественной и количественной оценки возможности протекания и скорости технологических процессов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектный практикум, Материаловедение, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (3 семестр)	Технологии производства тугоплавких металлов, Коррозия и защита металлов, Основы технологии получения неметаллических материалов, Физико-химия процессов и систем, Металлургия цветных металлов, Основы технологии получения конструкционных материалов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Материаловедение	<p>Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки, :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, Умеет: выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, , по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов, Имеет практический опыт: выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки; , принимать</p>

	<p>обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий;</p>
<p>Проектный практикум</p>	<p>Знает: системный подход и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных материаловедческих исследованиях, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, основы теории, технологии и технологические возможности процессов , металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, керамические и функциональные материалы, их свойства, технологические возможности процессов в области материаловедения и технологии материалов, в том числе металлургических, электрохимических и др. процессов создания материалов и их эксплуатации, процессов термической и химико-термической обработки; знает типовые способы объемного и поверхностного упрочнения материалов; знает теоретические основы моделирования процессов создания и эксплуатации материалов, программное обеспечение для моделирования процессов</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области</p>

	<p>материаловедения и технологии материалов, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, использовать закономерности физикохимии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, знания механизма коррозионных процессов в моделировании и расчетах свойств материалов и защитных покрытий, прогнозировать протекание технологических процессов, а также характеристики материалов, опираясь на результаты методов моделирования, используемых для прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов Имеет практический опыт: применения современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов, научной-исследовательской работы с использованием химических методов анализа веществ, физических методов контроля, физико-химических методов исследований, направленной на разработку высокотехнологичных процессов получения функциональных материалов индустрии, использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов с улучшенными характеристиками, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>
<p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (3 семестр)</p>	<p>Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, основные положения учебных курсов, необходимые для освоения технологии получения материалов и выполнения</p>

	<p>научно-исследовательская работы, в частности, закономерности физико-химии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, методы химического анализа веществ и материалов, физико-химические методы исследования процессов и материалов, основы метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР; выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации, использовать ранее указанные знания в материаловедческих исследованиях и расчетах свойств веществ (материалов); применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в области материаловедения и технологии материалов, оформлять результаты научно-исследовательской работы</p> <p>Имеет практический опыт: соответствии с заданием на учебную практику (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) выполнять использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; проведения сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации ; выполнять анализ, обобщения результатов исследований и разработок, формулировать выводы</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Знает: круг задач цифровизации при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и</p>

	<p>технологии материалов, современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной цифровой информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения задач в области материаловедения и технологии материалов, применять IT-навыки для решения проблем в исследованиях и расчетах технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий Имеет практический опыт: работы с цифровыми данными при решения задач в области материаловедения и технологии материалов, работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными работы с технической литературой и электронными базами данных</p>
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Выполнение расчетных заданий	15,5	15,5	
Подготовка к экзамену	24	24	
Подготовка к семинарам	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0

2	Физико-химические основы получения ферросплавов	8	4	0	4
3	Устройство и оборудование ферросплавных печей	4	4	0	0
4	Производство кремния и его сплавов	12	6	0	6
5	Производство силикокальция	2	2	0	0
6	Производство марганца и его сплавов	12	6	0	6
7	Производство хрома и его сплавов	4	4	0	0
8	Основы производство ферросплавов малой группы	4	4	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия, терминология, назначение ферросплавов, их место в производстве черных металлов. Развитие способов производства ферросплавов. История ферросплавного производства России. Роль науки в развитии и совершенствовании ферросплавного производства. Современное состояние и перспективы производства ферросплавов в России и мире.	2
2	2	Физико-химические основы получения ферросплавов. Выбор восстановителя. Физико-химические свойства ферросплавных элементов. Характеристика жидкого состояния: ближний порядок, Шлаковые расплавы ферросплавного производства. Диа-граммы состояния бинарных и многокомпонентных оксидных систем. Современные представления о строении и свойствах шлаковых расплавов. Термодинамическая оценка возможности восстановления оксидов углеродом, кремнием, алюминием. Особенности восстановления углеродом, кремнием и алюминием. Механизм и кинетика восстановительных процессов. Электротермический, металлотермический, электролитический способы. Роль доменного процесса в производстве ферросплавов. Периодические и непрерывные процессы. Шлаковые, бесшлаковые, флюсовые и бесфлюсовые процессы. Рафинирование ферросплавов от примесей.	4
3	3	Устройство и оборудование ферросплавных печей. Классификация плавильных агрегатов. руднотермические печи: кожух, футеровка, свод. Определение мощности трансформатора по заданной производительности печи. Определение величины тока, линейного и фазового напряжений, активного и реактивного сопротивлений установки. Определение диаметра электрода и диаметра распада электродов, диаметра ванны и высоты шахты. Самоспекающиеся электроды. Режим обжига электродной массы. Основные свойства обожженного самоспекающегося электрода. Электродержатели, их устройство и назначение. Система охлаждения печи. Устройство печных бункеров, принцип действия и передвижения дозирочных тележек. Печные карманы. Загрузочные лотки. Загрузочные машины. Механизм вращения ванны.. Закрытие печей сводом. Загрузка шихты и отвод газа в печах, закрытых сводом. Устройство для прожига летки.	4
4	4	Производство кремния и его сплавов. Подготовка сырых материалов к плавке. Приготовление и использование моношихт. Распределение подводимой мощности между дуговым разрядом, шихтой и расплавом. Электрический режим плавки. Методы контроля за ходом плавки. Количество и состав шлака. Состав выходящих из печи газов. Основные виды расстройств хода печи и меры для их устранения. Обслуживание летки. Выпуск, разливка и разделка сплава. Ликвидация кремния. Рассыпаемость ферросилиция.	6

		Механизация разливки и разделки сплава. Основные виды потерь кремния и меры борьбы с ними. Выплавка ферросилиция с низким содержанием алюминия и других примесей. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения. Особенности выплавки кристаллического кремния. Требования, предъявляемые к шихтовым материалам и их дозировке. Мощность печи, электропроводность шихты, электрический и температурный режимы плавки. Глубина погружения электродов в шихту. Вращение ванны печи. Сравнение основных показателей производства ферросилиция и кристаллического кремния. Пути улучшения технико-экономических показателей.	
5	5	Производство силикокальция. Состав и область применения сплавов. сущность основных методов получения силикокальция. Сырые материалы, мощность печей, плотность тока в электродах, расход электродов, электрический режим, частота выпуска сплава. Разливка сплава. Техничко-экономические показатели производства и способы их улучшения.	2
6	6	Производство марганца и его сплавов. Сплавы кремния и марганца, их состав и области применения. Методы получения. Физико-химические условия совместного восстановления окислов кремния и марганца в присутствии железа. Восстановление кремния и марганца из силиката марганца. Характеристика печей для производства силикомарганца. Ход плавки, электрический и шлаковый режимы. Зависимость содержания углерода в силикомарганце от содержания в нем кремния. Выпуск и разливка сплава. Ликвация элементов в слитке силикомарганца. Техничко-экономические показатели производства. Выплавка сплавов марганца из бедных марганцевых руд. Средне- и малоуглеродистый ферромарганец. Сортамент сплавов и области их применения. Способы плавки. Электросиликотермический метод. Характеристика печей. Состав шихты. Порядок загрузки сырых материалов. Основные реакции. Роль извести в процессе плавки. Ход лавки, электрический и шлаковый режимы. Выпуск металла. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения. Производство металлического марганца. Марки и область применения марганца. Способы производства. Электротермический трехстадийный метод. Сущность каждого передела. Сырые материалы. Основные реакции. Ход плавки, выпуск и разливка металла, разделка продукции. Обработка металла вакуумом. пути повышения извлечения марганца. Электролитический способ производства металлического марганца. Техничко-экономические показатели производства. Выбор метода производства металлического марганца.	6
7	7	Производство хрома и его сплавов. Свойства хрома и его основных соединений. Влияние хрома на физико-экономические и специальные свойства стали. Марки хрома и его сплавов и области применения при выплавке стали. Руды хрома, их классификация и требования к ним. соединения хрома с кислородом. Физико-химические условия восстановления оксидов хрома углеродом, кремнием и алюминием. Вероятный механизм и кинетика восстановления окислов хрома углеродом и кремнием. Углеродистый феррохром. Состав товарного и передельного углеродистого феррохрома. Способы производства. Характеристика электропечей. Состав шихты. Ход плавки. Обслуживание колошника. Условия образования рудного слоя. Растворимость углерода в жидком феррохроме. Снижение содержания серы и фосфора в сплаве. Электрический и шлаковый режимы плавки. Расстройства хода и меры их устранения. Выпуск и разливка товарного и передельного феррохрома. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения. Силикохром. Состав силикохрома и область его применения. Физико- химическая сущность и технико-экономическая целесообразность одно- и двухстадийного способов производства силикохрома. Рафинированный	4

		<p>феррохром. Методы производства. Их сущность и технико-экономическая целесообразность. Электросиликотермические флюсовый и бесфлюсовый способы производства рафинированного феррохрома. характеристика печи. Состав шихты и порядок ее загрузки в печь. Ход плавки. Продукты плавки. Показатели производства.</p>	
8	8	<p>Производство ферровольфрама. Основные свойства вольфрама и его соединений. Влияние вольфрама на физико-механические и специальные свойства стали и сплавов. Марки ферровольфрама и их состав. руды вольфрама и требования, предъявляемые к ним. Сырые материалы. Физико-химические условия восстановления окислов вольфрама углеродом, кремнием и алюминием. Методы выплавки ферровольфрама и их сущность. Плавка ферровольфрама на блок. Выплавка с вычерпыванием сплава. Характеристика печи. Периоды плавки и практика их ведения. Электрический, шлаковый и температурный режимы плавки. Пути снижения потерь вольфрама. Получение сплавов вольфрама алюмотермическим способом. Техничко-экономические показатели производства ферровольфрама и пути их улучшения. Производство ферромolibдена. Основные свойства молибдена и его соединений. Влияние молибдена на свойства стали и сплавов. Марки ферромolibдена и области их применения. Минералы молибдена. Обогащение молибденовых руд. Характеристика обжиговых печей и температурный режим обжига. процессы, протекающие при окислительном обжиге молибденовых концентратов. Восстановление молибдена углеродом, кремнием и алюминием. Способы плавки ферромolibдена. Металлотермический способ производства. Характеристика оборудования. Подготовка шихты к плавке, термичность процесса, ход плавки, борьба с потерями молибдена. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения. Производство феррованадия. Основные свойства ванадия и его соединений. Влияние ванадия на физико-механические и специальные свойства стали. Марки феррованадия и области их применения. Руды ванадия. Схема технологических процессов при извлечении ванадия из руд. Получение ванадиевых чугунов. Деванадация чугунов, оптимальные условия деванадации. Переработка ванадистых шлаков. Физико-химические условия восстановления пятиокси ванадия углеродом, кремнием, алюминием. Выплавка феррованадия в электропечах. Характеристика печи. Периоды плавки и практика их ведения. Потери ванадия при производстве феррованадия и пути их уменьшения. Сквозное извлечение ванадия. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения. Производство ферротитана. Основные свойства титана и его соединений. Влияние титана на свойства стали и сплавов. Марки ферротитана и области их применения. руды титана, их обогащение. Физико-химические условия восстановления окислов титана углеродом, кремнием, алюминием. Способы производства ферротитана и их сущность. Алюминотермический способ производства ферротитана. Удельная теплота и температура процесса. Физико-химические свойства высокоглиноземистого титанового шлака. Влияние подогрева шихты и шлака на выход металла и извлечение титана. Влияние размера алюминиевого порошка на технико-экономические показатели производства. Роль железотермитного осадителя. Состав шихты, подготовка ее к плавке. Ход плавки. Охлаждение и разделка слава. Использование отходов титанового производства. Замена порошкообразного алюминия жидким. Потери титана при выплавке и пути уменьшения потерь. Техничко-экономические показатели производства и пути их улучшения.</p>	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Физико-химические основы получения ферросплавов	4
2	4	Расчет выплавки ферросилиция	6
3	6	Расчет выплавки ферромарганца	6

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетных заданий	Лякишев, Н. П. <i>Металлургия ферросплавов : учебное пособие</i> / Н. П. Лякишев, М. И. Гасик, В. Я. Дашевский. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 : <i>Металлургия сплавов кремния, марганца и хрома</i> — 2006. — 117 с. Разделы 1-5	5	15,5
Подготовка к экзамену	Лякишев, Н. П. <i>Металлургия ферросплавов : учебное пособие</i> / Н. П. Лякишев, М. И. Гасик, В. Я. Дашевский. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 : <i>Металлургия сплавов кремния, марганца и хрома</i> — 2006. — 117 с. Разделы 1-5	5	24
Подготовка к семинарам	Лякишев, Н. П. <i>Металлургия ферросплавов : учебное пособие</i> / Н. П. Лякишев, М. И. Гасик, В. Я. Дашевский. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 2 : <i>Металлургия сплавов вольфрама, молибдена, ванадия, титана, щелочноземельных и редкоземельных металлов, ниобия, циркония, алюминия, бора</i> — 2006. — 117 с. Разделы 1-4	5	12

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Расчет производства ферросплавов	1	8	Студент должен провести расчет материального баланса производства ферросплавов Критерии оценки:	экзамен

						<p>Расчет материального баланса ферросилиция проведен без ошибок — 2 балла</p> <p>Расчет материального баланса ферросилиция содержит арифметические ошибки — 1 балл</p> <p>Расчет материального баланса ферромарганца проведен без ошибок — 2 балла</p> <p>Расчет материального баланса ферромарганца содержит арифметические ошибки — 1 балл</p> <p>Расчет материального баланса феррохрома проведен без ошибок — 2 балла</p> <p>Расчет материального баланса феррохрома содержит арифметические ошибки — 1 балл</p> <p>Работа сдана в срок — 1 балл.</p> <p>Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 1 балл</p>	
2	5	Текущий контроль	Работа на семинарах	1	20	<p>В семестре предусмотрено 4 семинара. Оценка работы на каждом из них предусматривает следующие критерии:</p> <p>Присутствие на семинаре - 1 балл</p> <p>Доклад по заданной теме. Устный, без чтения заготовленного текста - 2 балла</p> <p>Доклад по заданной теме. Чтение заранее заготовленного текста - 1 балл</p> <p>Верный ответ на вопрос по докладу - 1 балл</p> <p>Участие в обсуждении докладов однокурсников - 1 балл</p>	экзамен
3	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	9	<p>Экзамен проходит в устном формате по билетам. Билет содержит три вопроса. На подготовку отводится 30 минут.</p> <p>Дан верный ответ на вопрос в билете, вопрос раскрыт полностью - 2 балла.</p> <p>Дан верный ответ на вопрос в билете, вопрос раскрыт не полностью, либо допущены неточности в ответе - 1 балла.</p> <p>Дан верный ответ на уточняющий вопрос - 1 балл</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. В случае проведения экзамена, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит три вопроса. На подготовку отводится 30 минут. Дан верный ответ на вопрос в билете, вопрос раскрыт полностью - 2 балла. Дан верный ответ на вопрос в билете, вопрос раскрыт не полностью, либо допущены неточности в ответе - 1 балла. Дан верный ответ на уточняющий вопрос - 1 балл</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: теоретические основы технологий ферросплавов	+	+	+
ПК-4	Умеет: выбирать оптимальные технологические параметры процессов производства ферросплавов, осуществлять и корректировать технологические процессы и находить оптимальные условия их проведения	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках методов качественной и количественной оценки возможности протекания и скорости технологических процессов	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов Учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец. "Металлургия черных металлов" Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1995. - 591, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Карева, Н. Т. Цветные металлы и сплавы [Текст] учеб. пособие Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 111, [1] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Сталь. Metallurg. Электрометаллургия. Национальная металлургия. Stal und Eisen

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Металлургия ферросплавов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## 1. Metallurgy of ferrous alloys

### Electronic educational-methodological documentation

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лякишев Н.П., Гасик М.И., Дашевский В.Я. Metallurgy of ferrous alloys. Part 1. Metallurgy of alloys of silicon, manganese and chromium. Textbook. - M: MiSIS, 2006, - 117c. <a href="https://e.lanbook.com/book/1842">https://e.lanbook.com/book/1842</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лякишев Н.П., Гасик М.И., Дашевский В.Я. Metallurgy of ferrous alloys. Part 2. Metallurgy of alloys of tungsten, molybdenum, vanadium, titanium, alkaline earth and rare earth metals, niobium, zirconium, aluminum, boron. Textbook. - M: MiSIS, 2007, - 152c. <a href="https://e.lanbook.com/book/1843">https://e.lanbook.com/book/1843</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Material-technical support of the discipline

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	115 (1)	Мультимедийная установка. Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов.
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка. Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов.