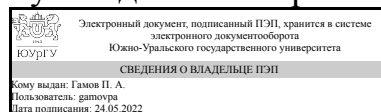


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



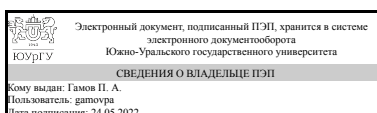
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

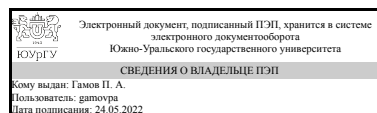
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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

Главной целью преподавания этой дисциплины является создание у студентов системы современных представлений о строении твёрдых и жидких металлов, процессах, протекающих при плавлении и затвердевании металлов, взаимосвязи этих процессов с изменением физических условий, связи изучаемых в данной дисциплине процессов с другими основополагающими закономерностями изменения вещества и материи при изменении условий их существования.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Состояния вещества. Металлы и металлическое состояние. Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении. Модельные теории жидких металлов. Изменение структуры и свойств металлических расплавов при нагреве и охлаждении. Строение и свойства расплавов на основе железа. Кристаллизация реальных металлических расплавов. Влияние условий охлаждения на микро- и макроструктуру затвердевшего металла. Оборудование и технология получения нанокристаллических и аморфных сплавов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Соппротивление материалов, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.09 Физика, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.08.02 Математический анализ,	1.О.24.04 Обработка металлов давлением, 1.О.29 Теоретические основы формирования отливок и слитков, ФД.02 Художественное литье, 1.О.24.02 Металлургия цветных металлов, ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.28 Коррозия и защита металлов,

1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.23 Metallургическая теплотехника, 1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.25 Введение в направление подготовки, 1.О.08.03 Специальные главы математики, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.11 Физическая химия, 1.О.10.01 Неорганическая химия	1.О.24.05 Термическая обработка металлов, ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.33 Безопасность жизнедеятельности
---	---

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

Дисциплина	Требования
1.О.11 Физическая химия	Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.18 Материаловедение	Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований Умеет: применять фундаментальные общетехнические знания в профессиональной деятельности, Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
1.О.14 Теоретическая механика	Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения

	механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели
1.О.15 Сопротивление материалов	Знает: взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, область применимости методов расчета на прочность и жесткость, теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе Умеет: совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для

	проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость Имеет практический опыт: работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций
1.О.23 Металлургическая теплотехника	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов, Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общетехнические знания для решения теплотехнических задач, Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Расчеты теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов, Теплотехнических расчетов
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: основные математические методы, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей,

	анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа
1.О.13.01 Начертательная геометрия	Знает: методы проецирования геометрических фигур, геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам, анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях Имеет практический опыт: решения метрических задач, анализа пространственных объектов на чертежах
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	Знает: основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов, основы методик физико-химических расчетов Умеет: объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции, проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач Имеет практический опыт: расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов, выполнения физико-химических

	расчетов
1.О.08.03 Специальные главы математики	Знает: способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: применения теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики
1.О.13.02 Инженерная графика	Знает: основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа., Принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации., Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки Имеет практический опыт: решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость., получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ
1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса, теплофизические характеристики

	рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества, математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности, владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы
1.О.10.02 Органическая химия	Знает: теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами
1.О.20 Электротехника и электроника	Знает: возможные опасности при работе с электротехникой , основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей;

	основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения, особенности выполнения цепочечных расчетов Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; Имеет практический опыт: разработки безопасных электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, чтения электрических схем
1.О.09 Физика	Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач Умеет: применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для

	решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
1.О.19 Механика жидкости и газа	Знает: Основные законы равновесия и движения жидких сред, Теоретические основы функционирования гидравлических приводов Умеет: Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения, Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах Имеет практический опыт: получения практических результатов на основе гидравлических расчетов, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
1.О.10.01 Неорганическая химия	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, элементарные и сложные вещества. химические реакции Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования теории и практики для решения инженерных задач, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.25 Введение в направление подготовки	Знает: историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны, структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета Умеет: работать с литературой, правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	28	28
Подготовка к зачету	25,75	25.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Состояния вещества.	6	2	4	0
2	Металлы и металлическое состояние.	6	2	4	0
3	Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении.	6	2	4	0
4	Модельные теории жидких металлов	6	2	4	0
5	Изменение структуры и свойств металлических расплавов при нагреве и охлаждении.	6	2	4	0
6	Строение и свойства расплавов на основе железа.	6	2	4	0
7	Кристаллизация реальных металлических расплавов	6	2	4	0
8	Влияние условий охлаждения на микро- и макроструктуру затвердевшего металла.	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Состояния вещества.	2
2	2	Металлы и металлическое состояние.	2

3	3	Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении.	2
4	4	Модельные теории жидких металлов	2
5	5	Изменение структуры и свойств металлических расплавов при нагреве и охлаждении.	2
6	6	Строение и свойства расплавов на основе железа.	2
7	7	Кристаллизация реальных металлических расплавов.	2
8	8	Влияние условий охлаждения на микро- и макроструктуру затвердевшего металла.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие вещества. Молекулы, атомы, элементарные частицы. Основные свойства частиц, их взаимодействие. Виды фундаментального взаимодействия, их дальное действие, энергия взаимодействия. Межчастичное расстояние и межчастичное взаимодействие как характеристика состояния вещества. Агрегатное состояние. Твердое, жидкое, газообразное состояния. Конденсированное и газовое состояния. Кристаллическое и аморфное твердые состояния, кристаллические жидкости, плазменное, нейтронное и другие возможные формы существования вещества. Предельные состояния вещества. Идеальные кристаллы и идеальные газы.	4
2	2	Определение металлов. Электронное строение атомов и свойства металлов. Перевод в металлическое состояние неметаллов (водород, углерод, кремний и другие элементы). Строение металлов в твердом кристаллическом и в газообразном состояниях. Строение кристаллов. Кристаллохимия: ионная (полярная), ковалентная (гетерополярная), металлическая, молекулярная связь и промежуточные виды связи в кристаллах. Идеальные кристаллы. Кристаллические структуры металлов. Реальные кристаллы металлов. Примесные частицы в кристаллической решетке металлов. Тепловое движение частиц в кристаллах металлов.	4
3	3	Изменение объема при нагреве и плавлении металлов. Температура плавления. Влияние давления на температуру плавления. Теплота плавления. Изменение энтропии. Изменение теплоемкости. Изменение электропроводности. Изменение теплопроводности. Механические свойства. Связь температуры плавления, теплоты плавления и теплоты испарения металлов с электронным строением их атомов.	4
4	4	Модель жестких сфер. Структурная модель Бернала. Дырочная теория. Модель свободного объема. Теория сиботаксисов. Квазиполикристаллическая модель. Квазихимическая модель. Кластерная модель.	4
5	5	Изменение свойств (вязкости, поверхностного натяжения, плотности, электропроводности и теплопроводности) расплавов чистых металлов в ходе цикла нагрев - охлаждение. Температура кристаллизации и переохлаждение расплавов чистых металлов. Гомогенное образование зародышей и нормальный рост кристаллов в однокомпонентных расплавах.	4
6	6	Структура расплавленного железа. Расплавы железо-углерод, железо-кислород, железо-никель, железо - легирующие элементы. Строение и свойства расплавленной стали. Неравновесные состояния многокомпонентных расплавов. Термовременная обработка расплавов. Связь технологических процессов выплавки стали со строением и свойствами расплава. Металлургическая наследственность.	4
7	7	Образование зародышей новой фазы в бинарных и многокомпонентных	4

		расплавах. Кинетика кристаллизации. Равновесная и неравновесная кристаллизация металлических расплавов, образующих простой твердый раствор, эвтектических сплавов, перитектических сплавов, систем с интерметаллическими соединениями. Дендритный рост кристаллов, коэффициент распределения, образование эвтектики при дендритной кристаллизации.	
8	8	Методы воздействия на процесс кристаллизации и формирование кристаллической структуры металла. Принудительная кристаллизация в условиях направленного теплоотвода. Получение монокристаллов. Сверхбыстрое охлаждение с целью формирования нанокристаллической и аморфной структуры металлов. Теоретические предпосылки получения аморфизующихся сплавов.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	Рощин, В. Е. Основы производства нанокристаллических и аморфных металлов Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллургические процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 166, [2] с. ил.	5	28
Подготовка к зачету	Рощин, В. Е. Основы производства нанокристаллических и аморфных металлов Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллургические процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 166, [2] с. ил.	5	25,75

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							в ПА
1	5	Текущий контроль	Работа на семинарах	3	30	В семестре предусмотрено 6 семинаров. Оценка работы на каждом из них предусматривает следующие критерии: Присутствие на семинаре - 1 балл Доклад по заданной теме. Устный, без чтения заготовленного текста - 2 балла Доклад по заданной теме. Чтение заранее заготовленного текста - 1 балл Верный ответ на вопрос по докладу - 1 балл Участие в обсуждении докладов однокурсников - 1 балл	зачет
2	5	Текущий контроль	Выступление с презентацией	1	5	Студент готовит презентацию по заданной теме и выступает с докладом перед аудиторией. Подготовлена презентация по заданной теме - 1 балл Презентация имеет следующие структурные элементы: титульный лист, введение, основной материал, заключение - 1 балл Сделан доклад по заданной теме. Устный, без чтения заготовленного текста - 2 балла Сделан доклад по заданной теме. Чтение заранее заготовленного текста - 1 балл Дан верный ответ на вопрос по докладу - 1 балл	зачет
3	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	6	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 балл Дан верный ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $\text{Р} = \text{тек} + \text{б}$. 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 зачета, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит два вопроса. На подготовку отводится 20 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	ответе - 1 балла Дан верный ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов	+	+	+
ОПК-6	Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации	+	+	+
ОПК-6	Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Роцин, В. Е. Основы производства нанокристаллических и аморфных металлов Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллургические процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 166, [2] с. ил.
2. Роцин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали Текст учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571, [1] с. ил.
3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением Текст учеб. пособие для вузов по направлению 150700 "Машиностроение" Г. Г. Чернышов и др.; под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 461 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Роцин, В. Е. Разливка и кристаллизация стали [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Роцин, А. В. Роцин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [1] с. ил.

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

1. Реферативный журнал «Металлургия».
2. «Известия вузов. Черная металлургия».
3. «Металлург»
4. «Acta Materialia»

5. «Metallurgical and Materials Transactions»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы плавления и затвердевания металлов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы плавления и затвердевания металлов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для вузов / Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-6853-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152649 (дата обращения: 13.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Глезер, А. М. Аморфно-нанокристаллические сплавы / А. М. Глезер, Н. А. Шурыгина. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 452 с. — ISBN 978-5-9221-1547-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91174 (дата обращения: 13.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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