**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов
**для направления** 22.03.02 Металлургия
**уровень** Бакалавриат
**форма обучения** заочная
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

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

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 05.06.2023

П. А. Гамов

Челябинск

## 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 общеинженерные знания | Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов<br>Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов<br>Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления 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<br>Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации<br>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.14.02 Инженерная графика,<br>1.О.14.01 Начертательная геометрия,<br>1.О.10 Физика,<br>ФД.04 Основы кристаллографии,<br>1.О.19 Материаловедение,<br>1.О.16 Сопротивление материалов,<br>1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах, | ФД.01 Художественное литье,<br>1.О.25.05 Термическая обработка металлов,<br>ФД.03 Инжиниринг технологического оборудования,<br>1.О.24 Металлургическая теплотехника,<br>1.О.28 Коррозия и защита металлов,<br>1.О.31 Безопасность жизнедеятельности |

| | |
|---|---|
| 1.О.25.03 Литейное производство,<br>1.О.17 Детали машин и основы конструирования,<br>1.О.20 Механика жидкости и газа,<br>1.О.25.02 Металлургия цветных металлов,<br>1.О.25.04 Обработка металлов давлением,<br>1.О.11 Химия,<br>1.О.09.02 Математический анализ,<br>1.О.09.03 Специальные главы математики,<br>1.О.15 Теоретическая механика,<br>1.О.12 Физическая химия,<br>1.О.09.01 Алгебра и геометрия | |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 1.О.20 Механика жидкости и газа | Знает: Теоретические основы функционирования гидравлических приводов, Основные законы равновесия и движения жидких сред Умеет: Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах, Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения Имеет практический опыт: выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий, получения практических результатов на основе гидравлических расчетов |
| 1.О.10 Физика | Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач |
| 1.О.17 Детали машин и основы конструирования | Знает: классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД,, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин. Умеет: конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости., выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, |

| | |
|---|---|
| | проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности Имеет практический опыт: расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости |
| 1.О.25.03 Литейное производство | Знает: Теоретические основы литейных процессов, Технологии разных способов литья Умеет: Рассчитывать параметры технологического процесса литья, Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья Имеет практический опыт: по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими, по изготовлению литейных форм и отливок |
| 1.О.15 Теоретическая механика | Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов, 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 Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, 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 Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, методами моделирования |

| | |
|---|---|
| | задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов |
| 1.О.09.01 Алгебра и геометрия | Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности Умеет: 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, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний |
| 1.О.25.04 Обработка металлов давлением | Знает: современные среды для моделирования технологических процессов, основные принципы построения технологических задач, метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением Умеет: выбирать необходимые методы моделирования, использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, проводить измерения при осуществлении процессов обработки металлов давлением Имеет практический опыт: физического моделирования технологических процессов, расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, навыками работы с измерительным инструментом |
| 1.О.14.02 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.19 Материаловедение | Знает: свойства материалов и сплавов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований , макроструктура материалов Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, Анализировать качество материалов Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием |
| 1.О.14.01 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.16 Сопротивление материалов | Знает: 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, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами Умеет: 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, совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности Имеет практический опыт: 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, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций |
| 1.О.09.03 Специальные главы математики | Знает: способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, 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, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного Умеет: анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач Имеет практический опыт: применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической |

| | |
|---|---|
| | модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов |
| 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах | Знает: 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, 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 Умеет: математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена, 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 Имеет практический опыт: владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы, применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности |
| ФД.04 Основы кристаллографии | Знает: основы геометрической кристаллографии, элементы симметрии, строение типичных кристаллических решёток материалов, используемых в металлургии Умеет: определять индексы элементов кристаллической решётки, решать типичные задачи с их использованием Имеет практический опыт: анализа строения кристаллических решёток, их симметрии и влияния кристаллического строения на поведение материалов |
| 1.О.12 Физическая химия | Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов, основные закономерности физико-химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия |

| | |
|---|---|
| | физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов, решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий, владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий |
| 1.О.09.02 Математический анализ | Знает: основные математические методы , основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, 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 Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, навыками систематизации информации |
| 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов | Знает: технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов, значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом Умеет: выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий, выбирать оборудование для конкретного производственного процесса Имеет практический опыт: выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам, расчетов процессов цветной металлургии |
| 1.О.11 Химия | Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы |

| | |
|---|---|
| | термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| *Аудиторные занятия:* | 8 | 8 |
| Лекции (Л) | 4 | 4 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4 | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 59,75 | 59,75 |
| Подготовка к зачету | 22 | 22 |
| Контрольные работы (реферат, эссе и др.) | 37,75 | 37.75 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 |
| 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. | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | Металлы и металлическое состояние. | 2 | 1 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении. | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | Кристаллизация реальных металлических расплавов | 2 | 1 | 1 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Введение. Состояния вещества. | 1 |
| 1 | 2 | Металлы и металлическое состояние. | 1 |
| 2 | 3 | Изменение структуры и свойств металлов при нагреве и плавлении. | 1 |
| 2 | 4 | Кристаллизация реальных металлических расплавов. | 1 |

## 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 дальнодействие, 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. | 1 |
| 1 | 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. | 1 |
| 2 | 3 | Изменение объёма при нагреве и плавлении металлов. Температура плавления. Влияние давления на температуру плавления. Теплота плавления. Изменение энтропии. Изменение теплоёмкости. Изменение электропроводимости. Изменение теплопроводности. Механические свойства. Связь температуры плавления, теплоты плавления и теплоты испарения металлов с электронным строением их атомов. | 1 |
| 2 | 4 | Образование зародышей новой фазы в бинарных и многокомпонентных 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. | 1 |

## 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 |
| 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. | 6 | 22 |
| 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. | 6 | 37,75 |

## 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 | 6 | Текущий контроль | Работа на семинарах | 1 | 10 | В семестре предусмотрено 2 семинара. Оценка работы на каждом из них предусматривает следующие критерии:<br>Присутствие на семинаре - 1 балл<br>Доклад по заданной теме. Устный, без чтения заготовленного текста - 2 балла<br>Доклад по заданной теме. Чтение заранее заготовленного текста - 1 балл<br>Верный ответ на вопрос по докладу - 1 балл<br>Участие в обсуждении докладов однокурсников - 1 балл | зачет |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Выступление с презентацией | 1 | 5 | Студент готовит презентацию по заданной теме и выступает с докладом перед аудиторией.<br>Подготовлена презентация по заданной теме - 1 балл<br>Презентация имеет следующие структурный | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | элементы: титульный лист, введение, основной материал, заключение - 1 балл<br>Сделан доклад по заданной теме. Устный, без чтения заготовленного текста - 2 балла<br>Сделан доклад по заданной теме. Чтение заранее заготовленного текста - 1 балл<br>Дан верный ответ на вопрос по докладу - 1 балл | |
| 4 | 6 | Проме-жуточная аттестация | зачет | - | 6 | Дан верный ответ на вопрос в билете. Вопрос раскрыт полностью - 2 балла<br>Дан верный ответ на вопрос в билете. Вопрос раскрыт не полностью, либо допущены неточности в ответе - 1 балла<br>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 Rтек. 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 зачета, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит два вопроса. На подготовку отводится 20 минут. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 4 |
| 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 плавления 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:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*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 https://e.lanbook.com/book/152649 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шепелевич, В.Г. Физика металлов и металловедение. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2012. — 166 с. https://e.lanbook.com/book/65423 |

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 | 115 | Мультимедийная установка. |

| | | |
|---|---|---|
| самостоятельной работы | (1) | |
| Практические занятия и семинары | 115 (1) | Комплект оборудования National Instruments с программным продуктом LabView |
| Лекции | 115 (1) | Мультимедийная установка. Программно-аппаратный комплекс дистанционного обучения студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов. |