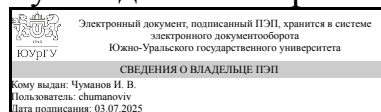


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



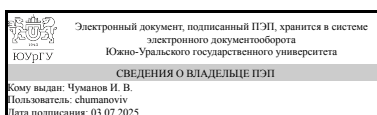
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Основы плавления и затвердевания металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

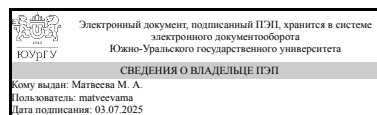
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
старший преподаватель



М. А. Матвеева

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

Ведение. 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.01 История России,	1.Ф.13.М5.03 Экспертные исследования

1.О.07 Физика, 1.Ф.13.М4.01 Цифровое моделирование механизмов	документов, 1.Ф.05 Производство отливок из сплавов цветных металлов, 1.Ф.07 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.Ф.01.05 Основы термической обработки металлов, 1.О.03 Философия, 1.Ф.01.01 Metallургия черных металлов, 1.Ф.08 Методы анализа и обработки экспериментальных данных, 1.Ф.02 Metallургия и электрометаллургия стали, 1.Ф.01.02 Metallургия цветных металлов
--	---

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.13.М4.01 Цифровое моделирование механизмов	Знает: основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения; основные принципы сбора, анализа и обобщения исторической информации; физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов; основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации; классификацию основных законов распределения случайных величин. Умеет: применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электрооборудование и электрические приборы; анализировать социально-значимые исторические проблемы и процессы, формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов; анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов.

	Имеет практический опыт: владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике; работы с историческими источниками, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения физической и естественно-научной терминологией; работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения методами обработки экспериментальных данных.
1.О.01 История России	Знает: основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения; основные принципы сбора, анализа и обобщения исторической информации; физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов; основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации; классификацию основных законов распределения случайных величин., факты и явления политического процесса, закономерности и особенности становления Российского государственного строя, место России на международной арене; факты, явления, процессы, характеризующие целостность исторического процесса, закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в России; место России в современной истории; закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; основные категории, направления, проблемы, теории и методы философии, законы диалектики, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного и культурного развития, смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального. Умеет: применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электрооборудование и электрические приборы; анализировать социально-значимые исторические проблемы и процессы, формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; выявлять,

формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов; анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов., использовать основные принципы анализа для изучения политического процесса в России; определять особенности форм политического правления в мире; использовать основные принципы анализа для изучения исторических процессов и явлений в России; предупреждать возникновение стереотипов, предубеждений по отношению к истории и культуре России; использовать методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контексте; воспринимать межкультурное разнообразие общества в философском контексте, толерантно относиться к различным мировоззрениям и традициям, вести коммуникацию с представителями иных национальностей с соблюдением этических и межнациональных норм. Имеет практический опыт: владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике; работы с историческими источниками, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения физической и естественно-научной терминологией; работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения методами обработки экспериментальных данных., владения навыками систематизации политических особенностей развития Российской Федерации, навыками выражения своих мыслей и мнения в рамках формирования гражданской позиции; формулирования своих мировоззренческих взглядов и принципов, в соотношении их с исторически возникшими мировоззренческими системами, идеологическими теориями; осознания себя представителем исторически сложившегося гражданского, этнокультурного, конфессионального сообщества Российской Федерации; общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения; восприятия и анализа текстов, имеющих философское

	содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов.
1.О.07 Физика	Знает: основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения; основные принципы сбора, анализа и обобщения исторической информации; физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов; основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации; классификацию основных законов распределения случайных величин., основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии; свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; основные химические системы и физико-химические процессы, лежащие в основе современной технологии производства строительных материалов и конструкций; основные термины, символы и понятия в начертательной геометрии; способы получения изображений определенных графических моделей пространства; основные правила выполнения и оформления графической документации; объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач; правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации; стандарты единой системы конструкторской документации; основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного; базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов; главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости; 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; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной

предметной области при изготовлении металлургической продукции; 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 физикохимические основы реакций горения; физикохимические 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; основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа со твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний; основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях; основные закономерности процессов пластической деформации при обработке давлением; строение твердых и жидких металлов; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов; классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах; основные принципы определения технологичности отливок; свойства формовочных материалов и смесей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; способы изготовления форм и стержней; особенности плавки и заливки металлов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами; свойства, назначение, маркировку

	сталей и чугунов, цветных сплавов, неметаллических и других конструкционных материалов; основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах; общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов; основные понятия, методы и средства контроля качества изделий металлопродукции; виды термической обработки металлов; виды химико-термического упрочнения изделий; принципы формирования структуры сталей в процессе термической обработки; принципы формирования диффузионных слоев при различных видах химико-термической обработки на металлах, структуру и свойства слоев; методики оценки контроля качества сердцевин и поверхностных слоев. Умеет: применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электрооборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электрооборудование и электрические приборы; анализировать социально-значимые исторические проблемы и процессы, формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов; анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику; практически использовать методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в повседневной жизни; решать задачи дисциплин естественнонаучного цикла с использованием справочного материала; решать позиционные и метрические задачи на плоскости; выполнять проекционные чертежи различных геометрических тел и поверхностей; работать с учебниками, методическими пособиями и другими источниками научно-технической информации; анализировать условия поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и
--	--

умений для ее решения; использовать графические методы решения отдельных задач, связанных с изображением геометрических образов, их взаимным расположением и взаимодействием в пространстве; применять математические понятия и методы при решении прикладных задач; проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов; производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц; 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; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции; объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность; интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата, пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла; использовать терминологию, основные понятия и определения в области обработки металлов давлением; воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов; разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; назначать необходимый способ термической обработки и

оптимальные режимы для изменения свойств деталей в желаемом направлении; оценивать характер влияния окружающей и производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; уметь осуществлять контроль качества материалов и термической обработки; оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки; проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико термического упрочнения. Имеет практический опыт: владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике; работы с историческими источниками, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения физической и естественно-научной терминологией; работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; владения методами обработки экспериментальных данных, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; проведения химического эксперимента; организации и проведения литературного поиска, в том числе в глобальных компьютерных сетях, обработке и обобщении его результатов; владения способностью к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства; способами решения различных задач начертательной геометрии; навыками систематизации информации; владения навыками техники выполнения чертежей; навыками чтения чертежей; владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий; применения физических законов и формул для решения практических задач; владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов; методами расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием; владения знаниями процессов, проходящих в сплавах металлов и сплавов; владения навыком определения основных параметров потока

	жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа; применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях; владения принципами обработки давлением черных и цветных металлов и их сплавов, составления чертежей поковок; владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации; владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий; владения навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов; навыками в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок; владения навыками выбора свойств современных конструкционных материалов; самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях, терминах, а также для решения теоретических и практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью; осуществления контроля качества материалов и термической обработки; владения навыками выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей; навыками проведения контроля качества сердцевин и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75

Поиск информации о модифицировании, его видах, механизме воздействия модификаторов первого рода на процесс кристаллизации	10	10
Конспектирование и анализ информации о модели микронеоднородного строения жидких металлов, взаимосвязи кластерного и моноатомного подходов и связь различных теорий с экспериментальными данными.	5	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о структурно-чувствительных свойствах жидких металлов (механизм текучести жидких металлов, вязкость жидких металлов, сравнение явлений переноса массы в различных агрегатных состояниях металлов)	5	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о сплавообразовании и структуре жидких сплавов (температура растворения металлов и контактные явления, образование структуры сплавов в жидком состоянии, стадиях кластерного смешения в образовании сплавов).	5,75	5.75
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о проблеме переохлаждения при кристаллизации, спонтанном и вынужденном зарождении центров кристаллизации в жидких металлах, частоте зарождения центров кристаллизации и факторе времени.	10	10
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	Плавление и кристаллизация. Состояние вопроса	7	4	3	0
2	Общие принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	7	4	3	0
3	Механизм процесса плавления металлов и сплавов и строение жидких металлов при температуре плавления	5	2	3	0
4	Механизм кристаллизации металлов и сплавов	5	2	3	0
5	Проблема массового зарождения центров кристаллизации. Модифицирование.	4	2	2	0
6	Зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Плавление и кристаллизация. Состояние вопроса.	4
2	2	Общие принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	4
3	3	Механизм процесса плавления металлов и сплавов и строение жидких металлов при температуре плавления	2
4	4	Механизм кристаллизации металлов и сплавов	2
5	5	Проблема массового зарождения центров кристаллизации. Модифицирование.	2
6	6	Зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар: плавление и кристаллизация	3
2	2	Семинар: принципы строения жидких и твердых металлов как систем взаимодействующих элементов вещества и пространства	3
3	3	Семинар: механизмы процессов плавления металлов и сплавов, строения жидких металлов при температуре плавления, изменения вещества под действием температуры.	3
4	4	Семинар: механизм кристаллизации металлов и сплавов	3
5	5	Семинар: проблемы массового зарождения центров кристаллизации. Предложение по теории и методам модифицирования. Обсуждение методик управления модификаторами при кристаллизации вещества и применении общих законов.	2
6	6	Семинар: механизмы зарождение твердой фазы на поверхности частиц модификаторов	2

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
Поиск информации о модифицировании, его видах, механизме воздействия модификаторов первого рода на процесс кристаллизации	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисилenko. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	10
Конспектирование и анализ информации о модели микронеоднородного строения жидких металлов, взаимосвязи кластерного и моноатомного подходов и связь различных теорий с экспериментальными данными.	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисилenko. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о структурно-чувствительных свойствах жидких металлов (механизм текучести жидких металлов, вязкость жидких металлов, сравнение явлений переноса массы в различных агрегатных состояниях металлов)	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисилenko. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о сплавообразовании и структуре жидких сплавов (температура растворения металлов и контактные явления, образование структуры сплавов в жидком состоянии, стадиях кластерного	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисилenko. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	5,75

смещения в образовании сплавов).			
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о проблеме переохлаждения при кристаллизации, спонтанном и вынужденном зарождении центров кристаллизации в жидких металлах, частоте зарождения центров кристаллизации и факторе времени.	Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисилenko. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.	4	10

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	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Письменный опрос	1	5	5: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно; грамотно владеет терминологией; демонстрирует знания по теме; владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует грамотно; отвечает на вопросы аргументировано. 4: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично, последовательно, но не полностью; грамотно владеет терминологией; демонстрирует знания по теме; владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует грамотно; отвечает на вопросы неуверенно. 3: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает не полностью; путается в терминологии; демонстрирует неполные знания по теме; не владеет выразительной, грамотной речью; наглядные средства использует не вполне грамотно; отвечает на вопросы не аргументировано. 2: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме; не владеет научным стилем речи; не умеет использовать наглядные средства; отвечает на вопросы не убедительно.	зачет
2	4	Промежуточная	Зачёт	-	2	2 - Зачтено: выставляется тогда, когда студент: вопросы раскрывает логично,	зачет

		аттестация				последовательно; грамотно владеет терминологией; 1 - Не зачтено: выставляется тогда, когда студент: сущность вопросов не раскрывает; не владеет терминологией; демонстрирует отсутствие знаний по теме; 0 - выставляется, когда студент не присутствовал на промежуточной аттестации.	
--	--	------------	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Экзамен проводится по билетам, содержащим по два вопроса. Ответ возможен письменно или устно. После предоставления ответа возможны дополнительные вопросы со стороны преподавателя.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
УК-1	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин.	+	+
УК-1	Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций.	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дюдкин, Д. А. Современная технология производства стали [Текст] / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2007. - 528 с. : ил.
2. Леонович, Б. И. Программный комплекс расчета технико-экономических показателей производства стали с целью оптимизации расхода шихтовых материалов и энергоносителей [Текст] : учеб. пособие / Б. И. Леонович, О. В. Платонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 70 с.

3. Шишимиров, М. В. Выполнение хронометража производства стали в электросталеплавильном цехе [Текст] : учеб. пособие / М. В. Шишимиров ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 32 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 1. Процессы выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2008. - 528 с. : ил.
2. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 2. Внепечная обработка жидкого чугуна / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2008. - 400 с. : ил.
3. Дюдкин, Д. А. Производство стали [Текст]. Т. 3. Внепечная металлургия стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. - М. : Теплотехник, 2010. - 543 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Леонович, Б. И. Термодинамика металлургических сплавов: учеб. пособие/ Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов, О. И. Качурина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ.-Челябинск:Изд-во ЮУрГУ,2004.-66 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Леонович, Б. И. Термодинамика металлургических сплавов: учеб. пособие/ Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов, О. И. Качурина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ.-Челябинск:Изд-во ЮУрГУ,2004.-66 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

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
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары	306 (2)	ПК, проектор
Лекции	306 (2)	ПК, проектор