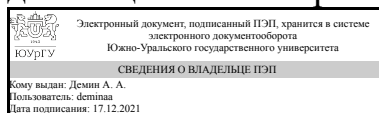


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



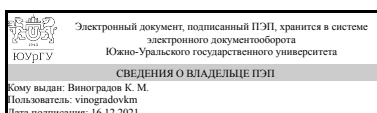
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24.05 Термическая обработка металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

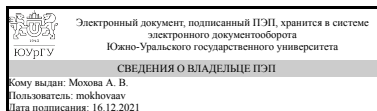
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

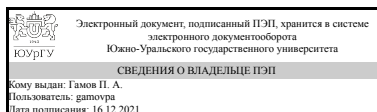
Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Термическая обработка металлов» является формирование фундаментальных знаний о структурных и фазовых изменениях в металлах и сплавах при тепловых и комбинированных способах воздействия, а также об основных видах и режимах термической, термомеханической и химико-термической обработки, используемых для получения заданного комплекса механических свойств металлов и сплавов. Основные задачи изучения дисциплины: - изучение классификации видов термической обработки металлов и сплавов; - изучение структурных и фазовых изменений в металлах и сплавах, вызванных воздействием температуры, пластической деформации и изменением химического состава поверхностного слоя на заданную глубину; - изучение режимов собственно термической, термомеханической и химико-термической видов обработок и влияние их на механические свойства металлов и сплавов; - сформировать навыки и умение правильного выбора видов термической обработки материалов, конструкций и деталей машин.

Краткое содержание дисциплины

Рассмотрены фазовые и структурные превращения, протекающие при нагреве и охлаждении стали. Проанализированы изменения структуры и свойств сталей при термической, химико-термической и термомеханической обработке.

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: 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 Умеет: оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки Имеет практический опыт: выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	Знает: методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев Умеет: проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико-термического упрочнения Имеет практический опыт: проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08.02 Математический анализ, 1.О.11 Физическая химия, ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.16 Детали машин и основы конструирования, 1.О.24.01 Металлургия черных металлов, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.23 Металлургическая теплотехника, 1.О.29 Теоретические основы формирования отливок и слитков, ФД.03 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.08.03 Специальные главы математики, 1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.24.04 Обработка металлов давлением, ФД.01 Художественное литье, 1.О.10.01 Неорганическая химия, 1.О.15 Сопротивление материалов, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.09 Физика, 1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.25 Введение в направление подготовки	1.О.28 Коррозия и защита металлов

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

Дисциплина	Требования
1.О.24.03 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.13.01 Начертательная геометрия	Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет:

	<p>анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях, анализировать форму предметов в натуре и по чертежам Имеет практический опыт: анализа пространственных объектов на чертежах, решения метрических задач</p>
1.О.08.03 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, 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 Умеет: применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики</p>
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: 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, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: 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, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую</p>

	<p>символику Имеет практический опыт: владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии</p>
<p>1.О.13.02 Инженерная графика</p>	<p>Знает: Принципы графического изображения деталей и узлов, основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа. Умеет: Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки, выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации. Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость.</p>
<p>1.О.09 Физика</p>	<p>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</p>
<p>1.О.27 Физико-химия металлургических процессов</p>	<p>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</p>

	<p>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</p>
1.О.18 Материаловедение	<p>Знает: материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, макроструктура материалов, свойства материалов и сплавов Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, Анализировать качество материалов, применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием, использования соответствующих диаграмм и справочных материалов</p>
1.О.10.02 Органическая химия	<p>Знает: опасность органических соединений для окружающей среды и человека, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения Умеет: предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и</p>

	<p>структурной формах. Имеет практический опыт: безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ</p>
<p>1.О.08.02 Математический анализ</p>	<p>Знает: объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, основные математические методы</p> <p>Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p> <p>Имеет практический опыт: навыками систематизации информации, преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа, решения задач методами математического анализа</p>
<p>1.О.24.04 Обработка металлов давлением</p>	<p>Знает: основные принципы построения технологических задач, современные среды для моделирования технологических процессов, метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением</p> <p>Умеет: использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, выбирать необходимые методы моделирования, проводить измерения при осуществлении процессов обработки металлов давлением</p> <p>Имеет практический опыт: расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, физического моделирования технологических процессов, навыками работы с измерительным инструментом</p>
<p>ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы</p>	<p>Знает: экологически чистые металлургические процессы, современные проблемы металлургических производств, основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники</p> <p>Умеет: применять методы моделирования, математического анализа,</p>

	<p>подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки, решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений Имеет практический опыт: применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов, в оценке эффективности металлургических технологий, в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений</p>
<p>1.О.20 Электротехника и электроника</p>	<p>Знает: возможные опасности при работе с электротехникой, особенности выполнения цепочечных расчетов, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы Имеет практический опыт: разработки безопасных электрических схем, чтения электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике</p>
<p>1.О.14 Теоретическая механика</p>	<p>Знает: 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, сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции Умеет: 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</p>

	<p>законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции Имеет практический опыт: владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием</p>
<p>1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000), основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства Умеет: следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов Имеет практический опыт: работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений, работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров</p>
<p>1.О.24.01 Металлургия черных металлов</p>	<p>Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали, современные программы моделирования процессов производства черных металлов, Методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов, Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи</p>

	<p>технологий и оборудования для производства черных металлов Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию, моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали, Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий Имеет практический опыт: работы с технологическими инструкциями, моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов, Организации и управления деятельности металлургических агрегатов</p>
<p>1.О.29 Теоретические основы формирования отливок и слитков</p>	<p>Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания отливок, основные закономерности литейных процессов и их математическое описание Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов, решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов, прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий</p>
<p>1.О.19 Механика жидкости и газа</p>	<p>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</p>
<p>1.О.10.01 Неорганическая химия</p>	<p>Знает: элементарные и сложные вещества. химические реакции, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Имеет практический опыт: расчетов по уравнениям химических реакций, использования теории и практики для решения инженерных задач</p>

ФД.03 Инжиниринг технологического оборудования

Знает: принципы работы современных технологий диагностики оборудования, Основные характеристики оборудования, основные причины выхода машин из строя, особенности металлургического производства с позиций значимости обеспечения безотказности работы оборудования, эффективности применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин как средства исключения аварийных отказов и увеличения межремонтного цикла, Нормативные документы, регламентирующие показатели надежности машин, Принципы исследования металлургических машин Умеет: использовать современные технологии диагностики оборудования для решения задач профессиональной деятельности, Выявлять неисправности оборудования, проводить сравнительный анализ практики плановых ремонтов и теротехнологии на базе диагностических признаков необходимости ремонта, выбирать средства диагностики повреждений, Грамотно анализировать состояние машин, правильно выбирать требуемые средства диагностики. Имеет практический опыт: оценки эффективности современных технологий диагностики оборудования, в анализе работы оборудования, применения теротехнологии, анализа видов повреждений машины, работы с технической документацией, необходимой для ремонта и диагностики оборудования.

1.О.23 Металлургическая теплотехника

Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы, Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе, Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов, Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов

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

	<p>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</p>
<p>1.О.25 Введение в направление подготовки</p>	<p>Знает: 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, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: 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, работать с литературой Имеет практический опыт: знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий , владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений</p>
<p>1.О.16 Детали машин и основы конструирования</p>	<p>Знает: классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин., правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Умеет: конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости., проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию Имеет</p>

	<p>практический опыт: расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов</p>
<p>1.О.15 Сопротивление материалов</p>	<p>Знает: 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, область применимости методов расчета на прочность и жесткость, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами Умеет: 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, правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, 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: 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, применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость</p>

	стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций
ФД.01 Художественное литье	Знает: принципиальные схемы устройств и оборудования для художественного литья, требования к сплавам для изготовления художественных изделий Умеет: осуществлять обоснованный выбор оборудования для технологий художественного литья, определять свойства сплавов для художественного литья Имеет практический опыт: по осуществлению технологических процессов изготовления художественных изделий, выбора технологии и оборудования для производства художественных отливок

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к лабораторным занятиям	35	35	
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	32,5	32,5	
подготовка к экзамену	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные виды термической обработки. Превращения в стали.	2	1	0	1
2	Отжиг стали. Закалка стали. Отпуск стали	8	2	0	6

3	Термомеханическая и химико-термическая обработка стали.	2	1	0	1
---	---	---	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Роль термической обработки в повышении качества металла. Классификация и краткая характеристика видов термической обработки. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное превращение).	1
2	2	Отжиг первого рода. Диффузионный отжиг. Рекристаллизационный отжиг. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Отжиг второго рода. Полный и неполный отжиг. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. изменение свойств стали. Перегрев и способы его исправления. Отжиг второго рода. Полный и неполный отжиг. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. изменение свойств стали. Перегрев и способы его исправления.	1
3	2	Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Режимы нагрева и способы охлаждения при закалке. Характеристики закалочных сред. Способы проведения закалки (непрерывная закалка, закалка с подстуживанием, закалка в двух средах, ступенчатая закалка, закалка с самоотпуском, закалка с обработкой холодом, бездеформационная закалка, поверхностная закалка). Отпуск стали. Низкий, средний, высокий отпуск. Отпуск стали. Низкий, средний, высокий отпуск.	1
4	3	Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка стали.	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Кинетика роста зерна аустенита при нагреве	1
2	2	Отжиг стали	1
3	2	Закалка углеродистой стали	2
4	2	Отпуск углеродистой стали	1
5	2	Прокаливаемость стали	1
6	2	Микроструктуры термически обработанных углеродистых сталей	1
7	3	Химико-термическая обработка	1

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 лабораторным занятиям	ЛР №1: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [9]- с.6-10; ЛР №2: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [9] - с. 36 -44; ЛР №3: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [2] - с. 14-18; ЛР №4: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [9]- с.18-24; ЛР №5: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [9] - с. 36 -44; ЛР №6: лекции, ЭУМД, метод. пособ. [8] - с. 3-31, 70-75; ЛР №7: лекции, ЭУМД, метод.пособ. [8] - с. 78-96;	8	35
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru	8	32,5
подготовка к экзамену	Лекции, ЭУМД	8	20

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	лабораторная работа № 1	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
2	8	Текущий контроль	лабораторная работа №2	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл.	экзамен

						Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	
3	8	Текущий контроль	лабораторная работа №3	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
4	8	Текущий контроль	лабораторная работа №4	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
5	8	Текущий контроль	лабораторная работа № 5	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
6	8	Текущий контроль	лабораторная работа №6	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1	экзамен

						балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	
7	8	Текущий контроль	лабораторная работа № 7	0,1	5	Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
8	8	Текущий контроль	контрольный тест № 1	0,15	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
9	8	Текущий контроль	контрольный тест №2	0,15	10	Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	экзамен
10	8	Промежуточная аттестация	экзамен (тест)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» (https://edu.susu.ru). В назначенное по расписанию время студент проходит видео- и аудио-идентификацию и выполняет тест на экзамен. Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения теста. Попытки оцениваются автоматически: максимальный балл за каждый вопрос - 1. Количество вопросов - 20. Метод оценивания — высшая оценка.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: 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	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей	+	+	+	+	+		+	+	+	+
ОПК-7	Знает: методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев				+	+	+				+
ОПК-7	Умеет: проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико термического упрочнения				+	+	+				+
ОПК-7	Имеет практический опыт: проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения				+	+	+				+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Смирнов, М. А. Основы термической обработки стали Учеб. пособие Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т физики металлов, Юж.-Урал. гос. ун-т; М. А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев ; ЮУрГУ. - Екатеринбург: УрО РАН, 1999. - 494,[1] с.
2. Ибрагимов, Х. М. Основы технологических процессов термической обработки стали [Текст] учеб. пособие Х. М. Ибрагимов, В. И. Филатов, В. Л. Ильичев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 67, [1] с. ил. электрон. версия
3. Материаловедение Ч. 1 Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" М. А. Смирнов, К. Ю. Окишев, Х. М. Ибрагимов, Ю. Д.

Корягин; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 138, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Гуляев, А. П. Металловедение Учебник для вузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986. - 541,[1] с. ил.

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

1. «Сталь»
2. «Известия вузов. Черная металлургия»
3. «Электрометаллургия»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материаловедение. Ч.1 : Учебное пособие для вузов по направлению «Металлургия» / М.А. Смирнов, К.Ю. Окишев, Х.М. Ибрагимов, Ю.Д. Когягин. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005.

2. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей: метод.указания / Н.Т. Карева и др. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 117с

3. Прокаливаемость стали [Текст : непосредственный] : учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020

4. Чуманов, И. В. Рабочая тетрадь по материаловедению конструкционных сталей [Текст : непосредственный] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" (бакалавриат и магистратура) / И. В. Чуманов, М. А. Матвеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569600

5. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов : Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" / Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Материаловедение. Ч.1 : Учебное пособие для вузов по направлению «Металлургия» / М.А. Смирнов, К.Ю. Окишев, Х.М. Ибрагимов, Ю.Д. Когягин. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005.

2. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей: метод.указания / Н.Т. Карева и др. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 117с

3. Прокаливаемость стали [Текст : непосредственный] : учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020

4. Чуманов, И. В. Рабочая тетрадь по материаловедению конструкционных сталей [Текст : непосредственный] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" (бакалавриат и магистратура) / И. В. Чуманов, М. А. Матвеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569600

5. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов : Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" / Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ибрагимов Х.М. Основы технологических процессов термической обработки стали : учебное пособие/ Х.М. Ибрагимов, В.И. Филатов, В.Л. Ильичев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 67с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000439032
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Материаловедение. Ч.1 : Учебное пособие для вузов по направлению «Металлургия» / М.А. Смирнов, К.Ю. Окишев, Х.М. Ибрагимов, Ю.Д. Когягин. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000351794
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей: метод. указания / Н.Т. Карева и др. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 117с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551026
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новиков, И.И. Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной, Н.А. Белов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 1020 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69779 . — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Поздняков, А.В. Теория термической обработки металлов и сплавов: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Поздняков, М.Г. Хомутов, А.Н. Солонин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 76 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69765 . — Загл. с экрана.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Турилина, В.Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Турилина ; под ред. Никулина С.А.. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 154 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/47489 . — Загл. с экрана.
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Чуманов, И. В. Рабочая тетрадь по материаловедению конструкционных сталей [Текст : непосредственный] : учеб. пособие по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" (бакалавриат и магистратура) / И. В. Чуманов, М. А. Матвеева ;

			Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569600
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Рябов, А.В. Прокаливаемость стали [Текст : непосредственный] : учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлениям 22.03.02 и 22.04.02 "Металлургия" / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020. - 172 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569388
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов : Учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" / Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006. - 97 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000353467

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Лабораторные занятия	230 (1)	Учебная лаборатория "Материаловедение": Стенды и макеты – 1 комплект, компьютер, печь, пробоподготовка, твердомер, микроскоп
Лабораторные занятия	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.