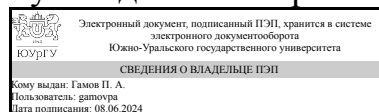


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



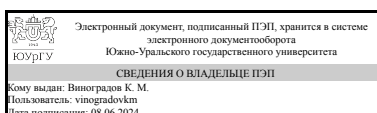
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.25.05 Термическая обработка металлов  
**для направления** 22.03.02 Metallургия  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

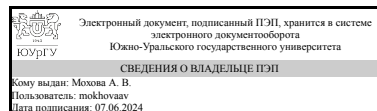
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 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 общетехнические 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.16 Техническая механика, 1.О.09.03 Специальные главы математики, ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.24 Металлургическая теплотехника, 1.О.20 Механика жидкости и газа, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.19 Материаловедение, 1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.25.03 Литейное производство, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.11 Химия, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.15 Основы теоретической механики, 1.О.25.01 Металлургия черных металлов, 1.О.10 Физика	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.25.01 Металлургия черных металлов	Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали, Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи технологий и оборудования для производства черных металлов, современные программы моделирования процессов производства черных металлов, Методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию, Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий, моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали Имеет практический опыт: работы с технологическими инструкциями, Организации и управлении деятельности металлургических

	агрегатов, моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов
1.О.12 Физическая химия	<p>Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий</p>
1.О.16 Техническая механика	<p>Знает: методику проведения прочностных расчетов, основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел; методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин; 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: производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; выбирать рациональные формы поперечных сечений; производить расчеты зубчатых и червячных передач на контактную прочность; анализировать конструкции, заменять реальный объект расчетной схемой; применять при анализе терминологию технической механики; 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; описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения Имеет практический опыт: производить проектировочный и проверочный расчеты валов; производить подбор и расчет подшипников качения, присенения методик определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций,</p>

	<p>кинематические и динамические характеристики машин и механизмов; получения практических результатов на основе гидравлических расчетов</p>
1.О.20 Механика жидкости и газа	<p>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</p>
1.О.09.03 Специальные главы математики	<p>Знает: 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, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного Умеет: исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач Имеет практический опыт: преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики, применения теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов</p>
1.О.14.02 Инженерная графика	<p>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-</p>

	<p>геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость., получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ</p>
<p>1.О.17 Детали машин и основы конструирования</p>	<p>Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД,, 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. Умеет: выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, 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 Имеет практический опыт: применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов, расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости</p>
<p>1.О.21 Электротехника и электроника</p>	<p>Знает: особенности выполнения цепочечных расчетов, возможные опасности при работе с электротехникой , основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения Умеет: разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей;, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы Имеет практический опыт: чтения электрических схем, разработки безопасных электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике</p>
<p>1.О.09.02 Математический анализ</p>	<p>Знает: методы математического анализа, применяемые для построения и исследования</p>

	<p>математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения</p> <p>Имеет практический опыт: преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа, решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации</p>
1.О.19 Материаловедение	<p>Знает: свойства материалов и сплавов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, макроструктура материалов</p> <p>Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, Анализировать качество материалов</p> <p>Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием</p>
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для</p>

	<p>исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>
<p>ФД.02 Экологически чистые металлургические процессы</p>	<p>Знает: основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники, экологически чистые металлургические процессы, современные проблемы металлургических производств Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений, применять методы моделирования, математического анализа, подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки Имеет практический опыт: в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений, применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов, в оценке эффективности металлургических технологий</p>
<p>1.О.14.01 Начертательная геометрия</p>	<p>Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет: 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>
<p>1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, 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, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000) Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и</p>



	<p>автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности Имеет практический опыт: работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений, работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами</p>
<p>1.О.15 Основы теоретической механики</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов Умеет: 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; Имеет практический опыт: методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов</p>
<p>1.О.11 Химия</p>	<p>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</p>

	<p>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</p>
1.О.10 Физика	<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>
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	<p>Знает: основы методик физико-химических расчетов, основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов Умеет: проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач, 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 Имеет практический опыт: выполнения физико-химических расчетов, 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</p>

	металлов
1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации, термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации, применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов, моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов
1.О.25.03 Литейное производство	Знает: Технологии разных способов литья, Теоретические основы литейных процессов Умеет: Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья, Рассчитывать параметры технологического процесса литья Имеет практический опыт: по изготовлению литейных форм и отливок, по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими
1.О.24 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

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
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
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
подготовка к экзамену	20	20
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	32,5	32,5
подготовка к лабораторным занятиям	35	35
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 экзамену	Лекции, ЭУМД	7	20
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>	7	32,5
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;	7	35

#### 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	7	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	экзамен

						графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны –1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	
2	7	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. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.	экзамен
3	7	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	7	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	7	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	экзамен

						<p>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.</p>	
6	7	Текущий контроль	лабораторная работа №6	0,1	5	<p>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.</p>	экзамен
7	7	Текущий контроль	лабораторная работа № 7	0,1	5	<p>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.</p>	экзамен
8	7	Текущий контроль	контрольный тест № 1	0,15	10	<p>Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>). 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.</p>	экзамен
9	7	Текущий контроль	контрольный тест №2	0,15	10	<p>Выполнение тестового задания осуществляется на портале «Электронный ЮУрГУ» (<a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a>). Студенту предоставляется 3 попытки с ограничением по времени для прохождения каждого теста. Метод</p>	экзамен

						оценивания – высшая оценка по итогам всех попыток. В случае, если студент набирает менее 60% баллов, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	
10	7	Промежуточная аттестация	экзамен (тест)	-	20	Промежуточная аттестация проводится на портале «Электронный ЮУрГУ» ( <a href="https://edu.susu.ru">https://edu.susu.ru</a> ). 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. Паспорт фонда оценочных средств

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				+	+	+			+	

Типовые контрольные задания по каждому 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. Счастливец, 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. 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](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000569600)
2. 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
3. Материаловедение. Ч.1 : Учебное пособие для вузов по направлению «Металлургия» / М.А. Смирнов, К.Ю. Окишев, Х.М. Ибрагимов, Ю.Д. Корягин. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005.
4. 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

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

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

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

2. 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

3. **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.**

4. 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

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

### **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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000439032">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000439032</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000351794">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000351794</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551026">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551026</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Новиков, И.И. <b>Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы</b> [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Новиков, В.С.

		издательства Лань	Золоторевский, В.К. Портной, Н.А. Белов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 1020 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/69779">https://e.lanbook.com/book/69779</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/69765">https://e.lanbook.com/book/69765</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/47489">https://e.lanbook.com/book/47489</a> . — 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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569600">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569600</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569388">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569388</a>
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. материаловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006. - 97 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353467">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353467</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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
Лекции	118а	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ

	(2)	ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Самостоятельная работа студента	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Экзамен	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	118а (2)	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.
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)