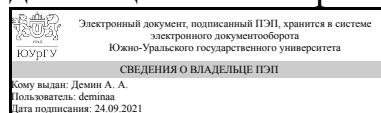


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



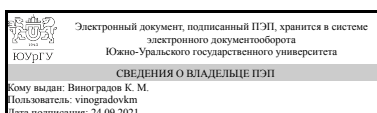
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.09.05 Термическая обработка металлов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Электрометаллургия стали
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

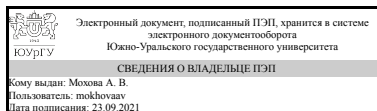
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение теории термической обработки, использование которой позволяет целенаправленно подходить к разработке и осуществлению технологических процессов производства и обработки металлических материалов

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 (ЗУНы)
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Знать:оборудование для осуществления технологических процессов
	Уметь:обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов
	Владеть:способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Уметь:выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Владеть:способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	Знать:основные превращения при нагреве и охлаждении в стали
	Уметь:управлять фазовыми и структурными превращениями в сталях и сплавах
	Владеть:термообработкой как способом формирования необходимого комплекса свойств материалов
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:технологии термической обработки; режимы термической обработки металлов; структуру и основные свойства стали после термической обработки
	Уметь:Читать техническую литературу(техническую документацию, книги с описанием возможностей и технологиями термообработки металлов);
	Владеть:Рациональными приемами использования технологий термической обработки металлов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Материаловедение, Б.1.09 Физическая химия	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Материаловедение	диаграммы состояния, структура металлов и сплавов, дефекты строения металлов и сплавов
Б.1.09 Физическая химия	Термодинамика фазовых превращений

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

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)	6	6	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
подготовка по контрольным вопросам	46	46	
подготовка к тестированию	50	50	
Вид итогового 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.	1	1	0	0
2	Отжиг стали. Закалка стали. Отпуск стали	8	4	4	0
3	Термомеханическая и химико-термическая обработка стали.	3	1	2	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		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.	1
3	2	Отжиг второго рода. Полный и неполный отжиг. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. Изотермический, сфероидизирующий отжиг, патентирование. изменение свойств стали. Перегрев и способы его исправления.	1
5	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.	2
5	3	Химико-термическая обработка	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Отжиг первого рода. Отжиг второго рода	2
2	2	Закалка стали. Отпуск стали	2
3	3	Химико-термическая обработка стали. ТМО	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к тестированию	Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей: метод. указания / Н.Т. Карева и др. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 117с.	50
подготовка по контрольным вопросам	1. 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. 2. Материаловедение. Ч.1 : Учебное пособие для вузов по	46

	направлению «Металлургия» / М.А. Смирнов, К.Ю. Окишев, Х.М. Ибрагимов, Ю.Д. Колягин. – Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005. 3. Смирнов М.А., Счастливцев В.М., Журавлев Л.Г. Основы термической обработки стали : Учебное пособие. Екатеринбург : УрО РАН, 1999. – 499с.	
--	---	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Самостоятельная работа студента	Решение задач междисциплинарного характера, требующих знаний физики, математики, материаловедения	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование информационных ресурсов и баз данных	В образовательном процессе используется образовательный портал ИОДО ЮУрГУ "Электронный ЮУрГУ 2.0"

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	тест	задания №1-10
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	экзамен	задания №1-20
Все разделы	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	ответы на вопросы для оценки усвоения лекционного материала	№№1-20
Все разделы	ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	контрольная работа (Задание 1, Задание 2, Задание 3, Задание 4, Задание 5)	№№1-5

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
тест	<p>Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». В каждой теме имеются тесты для текущего контроля усвоения материала. Метод оценивания - средняя оценка, которая не должна быть менее 60% от максимальной. В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки. Чтобы перейти к заданиям следующей темы, нужно выполнить все задания предыдущей темы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 20 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
экзамен	<p>Отдельного экзаменационного мероприятия не проводится, используется накопительная система оценок по итогам тематического контроля. Оценки суммируются и после прохождения тестов (все тематические тесты обязательны для прохождения) выставляется экзаменационная оценка по четырехбалльной шкале. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине составляет 85-100% Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине составляет 75-84% Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине составляет 60-74% Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине составляет 0-59%</p>
ответы на вопросы для оценки усвоения лекционного материала	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 0,06.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
контрольная	Проверка РГР осуществляется по окончании	Зачтено: рейтинг

<p>работа (Задание 1, Задание 2, Задание 3, Задание 4, Задание 5)</p>	<p>изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графическую работу) – 0,1.</p>	<p>обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
---	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
тест	типовой тест по ТО.docx
экзамен	вопросы к экзамену.docx
<p>ответы на вопросы для оценки усвоения лекционного материала</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение: <ul style="list-style-type: none"> – термической обработке; – отжигу; – нормализации; – закалке; – отпуску; – улучшению; - старению; – мартенситу; – трооститу; – сорбиту; – цементации; – азотированию; - силицированию; - алитированию? 2. Как назначить температуру отжига, нормализации, закалки для определенной марки стали? 3. Какой вид отжига назначают для устранения дендритной ликвации слитков стали? 4. Какая структура получается в доэвтектидных сталях после отжига, нормализации, закалки? 5. Какая структура получается в заэвтектидных сталях после отжига, нормализации, закалки?

	<p>6. Какая структура получается в стали после низкого, среднего и высокого отпуска?</p> <p>7. В чем сходство и различие структур сорбита и троостита отпуска и сорбита, троостита, полученных при распаде аустенита?</p> <p>8. Как изменяются механические свойства стали при повышении температуры отпуска?</p> <p>9. Почему при закалке в масло по сравнению с закалкой в воду твердость стали понижается?</p> <p>10. Какие структуры и механические свойства приобретает сталь после улучшения?</p> <p>11. С какой целью применяют отжиг сталей, нормализацию, закалку, отпуск?</p> <p>12. Правила выбора температуры закалки для эвтектоидной и заэвтектоидной стали.</p> <p>13. Негативные факторы нагрева. Методы борьбы с ними.</p> <p>14. От чего зависит закаливаемость и прокаливаемость стали?</p> <p>15. Какие стали практически не закаливаются?</p> <p>16. Назовите закалочную среду, обеспечивающую высокую скорость охлаждения.</p> <p>17. Как влияет изменение содержания углерода в стали на ее твердость после закалки в воде?</p> <p>18. Какой термической обработке подвергают детали после цементации?</p> <p>19. Виды химико-термической обработки стали.</p> <p>20. Особенности термомеханической обработки металлов.</p>
<p>контрольная работа (Задание 1, Задание 2, Задание 3, Задание 4, Задание 5)</p>	

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей: метод.указания / Н.Т. Карева и др. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 117с
4. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Д
1	Основная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационно-Св
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационно-Св
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационно-Св
4	Основная литература	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.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-Ав
5	Дополнительная	Поздняков, А.В. Теория термической обработки металлов и	Электронно-	Информационно-

	литература	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.	библиотечная система издательства Лань	Ав
6	Дополнительная литература	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.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	И Ав

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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.