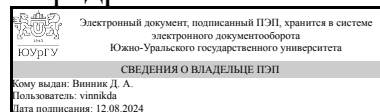


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Технология термической обработки черных и цветных металлов

для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

уровень Бакалавриат

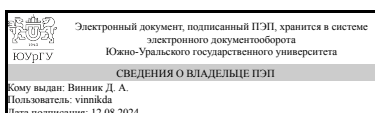
профиль подготовки Металловедение, термообработка и физико-химия материалов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

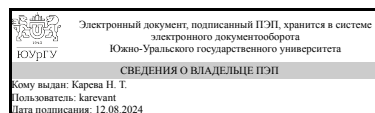
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. Т. Карева

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
ПК-2 Способен разрабатывать и сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Знает: основы теории и технологии термической обработки, технологические возможности термического оборудования, реализующего типовые режимы термической обработки, технологические возможности типовых режимов термической обработки, основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической обработки Умеет: выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической обработки Имеет практический опыт: изучения технической документации на обрабатываемые изделия, инструмент, выбора сталей для деталей машин, приборов и инструмента, в том числе с использованием информационных технологий, выбора способа и технологического оборудования термической обработки
ПК-3 Способен к разработке, выбору и контролю материалов для производства соединений, композитов, объемных нанокерамик и изделий из них	Знает: основы теории термической обработки, типовые способы объемного упрочнения; стандарты на конструкционные и инструментальные материалы Умеет: анализировать процессы фазовых и структурных превращений, протекающих в металлах при типовых режимах термической обработки Имеет практический опыт: прогнозирования свойств черных и цветных металлов при различных режимах термической обработки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Скоростные методы нагрева,	Не предусмотрены

Тепломассообмен в материалах и процессах, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, металлические и неметаллические материалы, их свойства; основные законы, определяющие тепломассообмен в материалах и процессах и модели кинетики переноса тепла и массы; технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего в том числе и тепловые режимы процессов в области материаловедения и технологии материалов Умеет: использовать математические закономерности и законы физики и физической химии для анализа процессов переноса тепла и вещества., анализировать различные факторы, влияющие на процессы тепломассообмена; математически сформулировать конкретную задачу тепломассообмена и выполнить её решение путём физического или математического моделирования; рассчитывать величины, характеризующие интенсивность процессов тепломассообмена; выбирать материалы, в том числе с использованием информационных технологий, выбирать технологическое оборудование для реализации тепловых режимов процессов в области материаловедения и технологии материалов Имеет практический опыт: применения системного подхода решения задач тепломассопереноса., расчетных исследований времени нагрева материала в печах различных конструкций, расчета тепловых потерь через футеровку высокотемпературных установок, подбирать теплоизоляционные материалы при конструировании высокотемпературных установок. в том числе с использованием информационных технологий,
Скоростные методы нагрева	Знает: технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики современного термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки; методы, средства и приборы автоматизации процессов Умеет: выбирать технологическое оборудование для

	реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки; оценивать основные параметры расхода энергии и материалов термического и химико-термического оборудования; выбирать оборудование и оснастку, методы и средства и приборы автоматизации процессов Имеет практический опыт: выбора технологического оборудования термической или химико-термической обработки ; изучения работы современного термического оборудования и приборов автоматизации процессов на учебных занятиях и производственных практиках
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: закономерности физико-химии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, методы химического анализа веществ и материалов, физико-химические методы исследования процессов и материалов, основные положения физики твердого тела, основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы технологии получения черных, цветных, редких металлов и наноматериалов; знает закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств, технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы контрольного, измерительного и испытательного оборудования Умеет: использовать ранее указанные знания в проектно-аналитической работе по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, по выбору и контролю материалов для производства соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них; осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании; оформлять результаты работы Имеет практический опыт: реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получения партии пробных образцов новых материалов, организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании, выбора новых, с улучшенными свойствами, вспомогательных и расходных материалов на основе анализа литературных данных и коммерческих

	предложений организаций-поставщиков материалов
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 165 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	360	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	140	80	60
Лекции (Л)	56	32	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	56	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	28	16	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	195	87,5	107,5
подготовка к экзамену	15	15	0
Оформление и защита лабораторных работ	100	42,5	57,5
Подготовка к практическим занятиям	10	10	0
подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка к лабораторным занятиям	20	0	20
Подготовка к лабораторным занятиям	20	20	0
подготовка к практическим занятиям	10	0	10
Консультации и промежуточная аттестация	25	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Легирующие элементы в стали	10	4	4	2
3	Превращения в стали при нагреве	28	12	12	4
4	Превращения в стали при охлаждении	28	12	12	4
5	Превращения, протекающие при нагреве закаленной стали (отпуск)	12	4	4	4
6	отжиг стали первого рода	4	2	2	0
7	Отжиг стали второго рода	12	4	4	4
8	Закалка стали	12	4	4	4
9	Химико-термическая обработка, ТМО	12	4	6	2
10	Особенности термической обработки цветных сплавов	20	8	8	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2-3	2	Критические точки стали, влияние легирующих элементов на их положение. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом.	4
4-6	3	Превращения при нагреве в субкритическом интервале. Основные стадии образования аустенита. Рост зерна аустенита.	6
7-9	3	Факторы, определяющие размер зерна аустенита. Перегрев, пережог.	6
10-12	4	Диффузионное, промежуточное, мартенситное превращения переохлажденного аустенита их закономерности, структуры.	6
13-15	4	Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Верхняя критическая скорость закалки.	6
16-17	5	Основные превращения, протекающие при отпуске углеродистых закаленных сталей. Изменения механических свойств при отпуске. Основные виды отпуска. Отпускная хрупкость.	4
18	6	Диффузионный, рекристаллизационный и ожиг для снятия внутренних напряжений,	2
19-20	7	Отжиги второго рода	4
21-22	8	Закаливаемость и прокаливаемость стали. внутренние закалочные напряжения. Охлаждающие среды. Способы закалки. Поверхностная закалка.	4
23-24	9	Химико-термическая обработка.ТМО	4
25-26	10	Особенности термической обработки цветных металлов, часть 1	4
27-28	10	Особенности термической обработки цветных металлов, часть 2	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Критические точки стали	4
3-5	3	Превращения при нагреве в субкритическом интервале.	6
6-8	3	Превращения при нагреве	6
9-11	4	Переохлаждение аустенита их закономерности, структуры.	6
12-14	4	Мартенситное превращения переохлажденного аустенита	6
15-16	5	Основные виды отпуска. Отпускная хрупкость.	4
28	6	Отжиг первого рода	2
17-18	7	Отжиги второго рода	4
19-20	8	Поверхностная закалка.	4
21-23	9	Химико-термическая обработка	6
24-25	10	Термическая обработка цветных металлов	4
26-27	10	Термическая обработка цветных металлов	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Влияние легирующих элементов на критические точки стали	2
2	3	Влияние температуры и длительности процесса нагрева на размер зерна аустенита	4
3	4	Влияние скорости охлаждения на структуру и твердость углеродистой стали	4

4	5	Отпуск стали	4
5	7	Исправление структуры перегретой стали	4
6	8	Закаливаемость и прокаливаемость стали	4
7	9	ХТО	2
8	10	Термическая обработка алюминиевых сплавов	4

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	Основная и дополнительная литература курса	7	15
Оформление и защита лабораторных работ	Методические указания, выдаваемые преподавателем, основная и дополнительная литература к курсу	7	42,5
Подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература курса	7	10
подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература курса	8	20
Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания, выдаваемые преподавателем, основная и дополнительная литература к курсу	8	20
Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания, выдаваемые преподавателем, основная и дополнительная литература к курсу	7	20
подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература курса	8	10
Оформление и защита лабораторных работ	Методические указания, выдаваемые преподавателем, основная и дополнительная литература к курсу	8	57,5

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	Отчет и защита лабораторных работ 1-4	1	20	Проверка и защита отчетов по лабораторным работам Студент выполняет 4 лабораторные работы. Подготовка отчета по лабораторной работе и его защита осуществляются индивидуально.	экзамен

						Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Общий балл при оценке складывается следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5 за одну работ, общее максимальное количество баллов за 4 работы - 20.	
2	8	Текущий контроль	Лабораторные работы 5-7	1	15	Проверка и защита отчетов по лабораторным работам Студент выполняет 3 лабораторные работы. Подготовка отчета по лабораторной работе и его защита осуществляются индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) и № 25-13/09 от 10.03.2022). Общий балл при оценке складывается следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5 за одну работ, общее максимальное количество баллов за 3 работы - 15.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Практические задания 1-4	1	12	Студент решает 4 задачи и сдает на проверку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	экзамен

						ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую задачу): – задача решена правильно – 3 балла; – задача решена правильно, но с погрешностями – 2 балла; – решение задачи содержит значительные ошибки – 1 балл; задача не решена – 0 баллов. Максимальное количество баллов за 4 задач 12.	
4	8	Текущий контроль	Практические задания 5-8	1	12	Студент решает 4 задачи и сдает на проверку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую задачу): – задача решена правильно – 3 балла; – задача решена правильно, но с погрешностями – 2 балла; – решение задачи содержит значительные ошибки – 1 балл; задача не решена – 0 баллов. Максимальное количество баллов за 4 задач 12.	экзамен
5	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	9	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Используется балльно-рейтинговая экзамен система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Если студент набрал 60-74 %, то он освобождается от экзамена и получает оценку «удовлетворительно», если 75-84 % - оценку «хорошо», 85-100 % - оценку «отлично». Если студент набрал менее 60 % - он сдает письменный экзамен, который проводится по вопросам всех разделов курса. Билет включает 3 вопроса. Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Студент, который хочет увеличить свой рейтинг отвечает на 1 вопрос из экзаменационных билетов и получает дополнительный 1 балл, 2 вопроса – 2 балла.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: основы теории и технологии термической обработки, технологические возможности термического оборудования, реализующего типовые режимы термической обработки, технологические возможности типовых режимов термической обработки, основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической обработки	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической обработки	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: изучения технической документации на обрабатываемые изделия, инструмент, выбора сталей для деталей машин, приборов и инструмента, в том числе с использованием информационных технологий, выбора способа и технологического оборудования термической обработки	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: основы теории термической обработки, типовые способы объемного упрочнения; стандарты на конструкционные и инструментальные материалы	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: анализировать процессы фазовых и структурных превращений, протекающих в металлах при типовых режимах термической обработки	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: прогнозирования свойств черных и цветных металлов при различных режимах термической обработки	+	+	+	+	+

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. Счастливцев, Л. Г. Журавлев ; ЮУрГУ. - Екатеринбург: УрО РАН, 1999. - 494,[1] с.
2. Лахтин, Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1983

б) дополнительная литература:

1. 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. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 97, [1] с. ил. электрон. версия
2. Карева, Н. Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 97,[1] с. ил.

3. Лахтин, Ю. М. Материаловедение [Текст] учеб. для вузов Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский дом Альянс, 2009. - 527, [1] с. ил.

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

1. Металловедение и термическая обработка
2. Физика металлов и материаловедение

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Материаловедение Тесты для студентов машиностроительных специальностей Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физическое материаловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 138, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Материаловедение Тесты для студентов машиностроительных специальностей Н. Т. Карева, И. В. Лапина, С. И. Ильин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физическое материаловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 138, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Карева, Н.Т. Термическая обработка сталей и сплавов Учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" ЮУрГУ. - 2-е изд. испр. и доп. Челябинск: Издательство ЮУрГУ. - 97, с ил. http://virtua.lib.susu.ru/
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ибрагимов, Х. М. Материаловедение [Текст] учеб. пособие Х. М. Ибрагимов, В. И. Филатов, Н. А. Шабурова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физическое материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 37, [1] с. электрон. версия http://virtua.lib.susu.ru/
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сапунов, С.В. Материаловедение. 2015. - 208 с. https://e.lanbook.com/

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)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	230 (1)	стенды, макеты, компьютерная техника, печи, пробоподготовка, твердомеры, микроскопы
Самостоятельная работа студента		Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect
Лабораторные занятия	230 (1)	стенды, макеты, компьютерная техника, печи, пробоподготовка, твердомеры, микроскопы
Лекции	302 (1)	компьютер с подключением к интернету, проектор