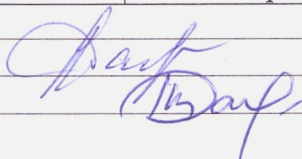


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЮТИ ТПУ
С. А. Солодский
« 31 » 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Термическая обработка металлов и сплавов			
Направление подготовки	22.03.02 Metallurgy		
Основная профессиональная образовательная программа	Электрометаллургия сталей и производства ферросплавов		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
	Самостоятельная работа, ч		60
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ ТПУ
Руководитель ОПОП			А. А. Сапрыкин
Преподаватель			Д. В. Валуев

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен управлять подразделением литейного производства	И.ПК(У)-6.1	Контроль выполнения плана производства изделий	ПК(У)-6.1В3	Владеть приемами осуществления и корректировки технологических процессов в металлургии
ПК(У)-7	Способен повышать эффективность термического производства	И.ПК(У)-7.1	Проводить работы по технологической подготовке термического производства	ПК(У)-7.1В1	Владеть методиками решения задач теплообменных процессов
				ПК(У)-7.1У1	Уметь описывать теплообменные процессы
				ПК(У)-7.1У2	Уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии
				ПК(У)-7.1У4	Уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов
				ПК(У)-7.1З1	Теорию термообработки
				ПК(У)-7.1З2	Технологии термообработки металлов и сплавов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Уметь описывать теплообменные процессы	И.ПК(У)-6.1, И.ПК(У)-7.1.
РД2	Уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	И.ПК(У)-7.1, И.ПК(У)-6.1.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Теория упрочнения металлов и сплавов	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Наклеп и рекристаллизация. Диаграммы состояния и упрочняющая обработка	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Диаграмма железо-углерод. структурно-фазовые превращения при нагреве сталей	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Структурно-фазовые превращения при охлаждении сталей. Закалка стали	РД1, РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Технологические способы закалки. Брак при закалке	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Отпуск и отжиг стали	РД1, РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7.. Термическая обработка углеродистых и легированных сталей	РД1, РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 8. Чугуны, цветные сплавы и их термообработка	РД1, РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Теория упрочнения металлов и сплавов

Введение. Теория упрочнения металлов и сплавов

Темы лекций:

1. Теория термической обработки материалов и ее место среди технических наук. Предмет и задачи курса. Исторические сведения по термической обработке.
2. Деформационные кривые материалов и механические характеристики. Деформационное упрочнение металлов и сплавов. Микромеханизмы упрочнения.
3. Вклады отдельных механизмов в общее упрочнение. Способы расчетов предела текучести моно- и поликристаллических металлов и сплавов.

Названия лабораторных работ:

1. Механизмы упрочнения и сопротивление пластической деформации материалов.

Раздел 2. Наклеп и рекристаллизация. Диаграммы состояния и упрочняющая обработка.

Наклеп и рекристаллизация. Диаграммы состояния и упрочняющая обработка.

Темы лекций:

1. Понятие наклепа и изменение структуры и свойств материалов при наклепе. Возврат и стадии возврата. Изменение структуры и свойств при возврате. Рекристаллизация и ее стадии. Закон Бочвара о пороге рекристаллизации. Рекристаллизационный отжиг. Холодная и горячая обработка давлением.
2. Понятие диаграммы состояния. Основные виды диаграмм бинарных сплавов. Диаграммы с переменной растворимостью в твердом состоянии и термообработка старением. Диаграммы с фазовой перекристаллизацией в твердом состоянии и основные виды термообработки сплавов (закалка, отжиг, нормализация).

Названия лабораторных работ:

2. Механизмы упрочнения и сопротивление пластической деформации материалов.

Раздел 3. Диаграмма железо-углерод. структурно-фазовые превращения при нагреве сталей

Диаграмма железо-углерод. структурно-фазовые превращения при нагреве сталей

Темы лекций:

1. Возможные виды термической обработки в системе железоуглеродистых сплавов.

Фазы и структурные составляющие в системе (Fe-Fe₃C). Критические точки диаграммы. Стали и чугуны и их структуры в равновесном состоянии при комнатной температуре.

2. Превращение феррито-перлитных смесей в аустенит. Аустенитное зерно.

Зависимость размеров аустенитного зерна от скорости нагрева, максимальной температуры нагрева в аустенитной области и выдержки при максимальной температуре.

Названия лабораторных работ:

3. Микроструктурный анализ

Раздел 4. Структурно-фазовые превращения при охлаждении сталей. Закалка стали.

Структурно-фазовые превращения при охлаждении сталей. Закалка стали.

Темы лекций:

1. Структурно-фазовые превращения при изотермическом распаде аустенита. С-образная диаграмма. Перлит, сорбит, бейнит и мартенсит. Термокинетическая диаграмма. Критическая скорость охлаждения.

Названия лабораторных работ:

4. Микроструктурный анализ.

Раздел 5. Технологические способы закалки. Брак при закалке

Технологические способы закалки. Брак при закалке

Темы лекций:

1. Выбор температуры закалки, времени нагрева и выдержки. Закаливаемость и прокаливаемость. Объемная закалка в одном охладителе. Струйчатая закалка. Закалка с самоотпуском. Ступенчатая закалка. Изотермическая закалка.

2. Деформация, коробление, закалочные трещины и причины их образования.

Недостаточная твердость при закалке. Пятнистость при закалке. Повышенная хрупкость. Обезуглероживание и окисление при закалке. Способы предупреждения и устранения брака при закалке.

Названия лабораторных работ:

5. Микроструктурный анализ

Раздел 6. Отпуск и отжиг стали

Отпуск и отжиг стали

Темы лекций:

1. Назначение отпуска после закалки. Виды отпусков стали. Низкотемпературный отпуск и изменения структуры стали. Среднетемпературный отпуск, структурно-фазовые превращения при среднем отпуске, тростит. Высокотемпературный отпуск, сорбит отпуска. Изменение свойств стали после отпусков. Улучшение, как основной вид термообработки машиностроительных сталей.

2. Отжиги первого и второго рода. Классификация и назначение отжигов первого рода. Назначение и способы реализации отжига второго рода. Полный и неполный отжиг второго рода. Нормализация. Структура и свойства отожженных сталей

Названия лабораторных работ:

6. Структура и свойства отожженных углеродистых сталей и белых чугунов.

Раздел 7. Термическая обработка углеродистых и легированных сталей

Термическая обработка углеродистых и легированных сталей

Темы лекций:

1. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Термообработка малоуглеродистых сталей: отжиг, нормализация, старение. Термообработка среднеуглеродистых сталей: отжиг, закалка, высокий отпуск, нормализация. Термообработка высокоуглеродистых инструментальных сталей: сфероидизирующий отжиг, закалка, низкий и средний отпуск.

2. Классификация и маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость и закаливаемость сталей. Термообработка низко- и среднелегированных сталей. Особенности термообработки высоколегированных сталей.

Названия лабораторных работ:

7. Структура и свойства отожженных углеродистых сталей и белых чугунов.

Раздел 8. Химико-термическая обработка сталей

Химико-термическая обработка сталей

Темы лекций:

1. Основные виды химико-термической обработки: цементация, азотирование, нитроцементация, борирование, силицирование, диффузионная металлизация.

Названия лабораторных работ:

8. Структура, свойства и применение чугунов

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

– Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Варгасов, Николай Рафаилович. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Н. Р. Варгасов, М. М. Радкевич. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 205 с.: ил.. — Библиогр.: с. 203.. — ISBN 978-5-9729-0946-9.. —

2. Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. // 2-е изд. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2022. — 327 с. — (Высшее образование).. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861>

3. Белянкина, О. В. Материаловедение горного машиностроения : сборник тестовых заданий [Электронный ресурс] / Белянкина О. В. — Москва : МИСИС, 2019. — 96 с. — Рекомендовано редакционно-издательским советом университета. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-907226-15-9.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128989>

4. Костылева, Л. В. Материаловедение : учебное пособие [Электронный ресурс] / Костылева Л. В., Гапич Д. С., Грибенченко А. В., Моторин В. А., Громцева Н. А. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 96 с. — Книга из коллекции Волгоградский ГАУ - Инженерно-технические науки.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119929>

5. Технология конструкционных материалов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Багинский, И. А. Хворова, И. Л. Стрелкова [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа новых производственных технологий. — 3-е изд., испр. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. —

Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ... – URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m03.pdf>

6. Материаловедение и металловедение сварки : учебник для вузов / В. Н. Гадалов, В. Р. Петренко, С. В. Сафонов [и др.]. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 306 с.: ил.. — Библиогр.: с. 293-306.. — ISBN 978-5-9729-0625-3.. —

7. Учаев, Петр Николаевич. Материаловедение : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева; под ред. П. Н. Учаева. — Старый Оскол: ТНТ, 2019. — 328 с.: ил.. — Библиогр.: с. 320-321. — Именной и предметный указатель: 322-327.. — ISBN 978-5-94178-571-1.. —

Дополнительная литература

8. Осколкова, Татьяна Николаевна. Термическая обработка сталей и сплавов : учебное пособие / Т. Н. Осколкова. — Москва: Теплотехник, 2009. — 260 с.: ил.. — Библиогр.: с. 255-256.. — ISBN 978-5-98457-085-5.. —

9. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин; под ред. Ю. П. Солнцева. — [4-е изд., перераб. и доп.]. — СПб.: Химиздат, 2007. — 784 с.: ил.. — Библиогр.: с. 782-784.. — ISBN 5-93808-131-9.. —

10. Гончаренко, И. А.. Основы технологии термической обработки стали : учебное пособие для вузов / И. А. Гончаренко, В. И. Золотухин, А. Е. Гвоздев; Тульский государственный университет (ТулГУ). — Тула: Гриф и К, 2006. — 326 с.: ил.. — Библиогр.: с. 325.. — ISBN 5-7679-0275-5.. —

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Термическая обработка металлов и сплавов. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=537>.

2. представлены видео ролики процессов и агрегатов термической обработки металлов и сплавов.. URL: www.youtube.com/watch?v=6e1KKE6VeUU;

3. ежемесячный научно-технический и производственный журнал. URL: 2. <http://mitom.folium.ru/>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Chrome;
2. Firefox;
3. Windows;
4. Acrobat Reader;
5. Power Point;
6. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

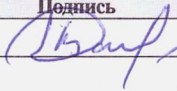
В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д. 17, аудитория 9	Комплект мебели на 16 посадочных мест; Микроскоп «МЕТАМ РВ 21» (1 шт.); Микроскоп «МБС-10» (1 шт.); Микроскоп «МЕТАМ-Р1» (1 шт.); Станок для подготовки макро – и микрошлифов (1 шт.); Электропечь СНОЛ-1.6.2.5/11-И2 (2 шт.); Прибор для определения твердости (3 шт.); Микроскоп Метам-УД (1 шт.); Микроскоп Альтима МЕТ 1М (1 шт.); Металлографический микроскоп ЛабоМет-1 (4 шт.); Партия образцов деталей для выполнения работ «Макроскопический

		анализ» и «Микроскопический анализ». (2 шт.); Компьютер (2 шт.).
--	--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Электрометаллургия сталей и производства ферросплавов» по направлению 22.03.02 Metallurgy (прием 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Д.В. Валуев

Программа одобрена на заседании Юргинского технологического института (филиала) ТПУ (протокол от 31.08.2022 г. №26/22).

Директор ЮТИ ТПУ



С. А. Солодский

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание / изменение	Обсуждено на заседании ЮТИ ТПУ (протокол)