

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЮТИ

 Чинахов Д.А.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Термическая обработка сталей и сплавов

Направление подготовки	22.03.02«Металлургия»		
Образовательная программа	«Металлургия черных металлов»		
Специализация	«Металлургия черных металлов»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч			40
ИТОГО, ч			72

Вид промежуточной
аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
-------	---------------------------------	-----

Руководитель ООП
Преподаватель

	Сапрыкин А.А.
	Валуев Д.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-4	Готов сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК(У)-4.B2	Владеть методиками решения задач теплообменных процессов
		ОПК(У)-4.Y2	Уметь описывать теплообменные процессы
		ОПК(У)-4.32	Знать основные положения теплотехники
ПК(У)-10	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	ПК(У)-10.B1	Владеть приемами осуществления и корректировки технологических процессов в металлургии и материалообработке
		ПК(У)-10.Y1	Уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке;
		ПК(У)-10.Y5	Уметь определять основные закономерности металлургических процессов
		ПК(У)-10.31	Знать технологические процессы в металлургии и материалообработке
		ПК(У)-10.38	Знать теоретические основы металлургических процессов
ПК(У)-12	Способен осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	ПК(У)-12.Y1	Уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Уметь описывать теплообменные процессы	ОПК(У)-4

РД2	Уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	ПК(У)-10
РД3	Уметь анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов	ПК(У)-12

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 (модуль) 1. Введение. Теория упрочнения металлов и сплавов	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 2. Наклеп и рекристаллизация. Диаграммы состояния и упрочняющая обработка	РД-1	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 3 Диаграмма железо-углерод. структурно-фазовые превращения при нагреве сталей	РД-1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 4. Структурно-фазовые превращения при охлаждении сталей. Закалка стали	РД-1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 5. Технологические способы закалки. Брак при закалке	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 6. Отпуск и отжиг стали	РД-1	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 7. Термическая обработка углеродистых и легированных сталей	РД-1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел (модуль) 8. Химико-термическая обработка сталей	РД-1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	2
Раздел (модуль) 9. Чугуны,	РД-1	Лекции	2

цветные сплавы и их термообработка	РДЗ	Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	3

Содержание разделов дисциплины:

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. 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:

Механизмы упрочнения и сопротивление пластической деформации материалов.

Раздел 2. 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:

Механизмы упрочнения и сопротивление пластической деформации материалов.

Раздел 3. 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:

Микроструктурный анализ

Раздел 4. 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.
2. С-образная диаграмма и термокинетические кривые, как теоретическое обоснование критической скорости закалки сталей. Структура закаленных сталей. Мартенсит, остаточный аустенит. Закалочные среды и скорость закалки.

Названия лабораторных работ:

Микроструктурный анализ

Раздел 5. 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:

Микроструктурный анализ

Раздел 6. 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:

Структура и свойства отожженных углеродистых сталей и белых чугунов

Раздел 7. 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:

Структура и свойства отожженных углеродистых сталей и белых чугунов

Раздел 8. Химико-термическая обработка сталей**Темы лекций:**

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

Названия лабораторных работ:

Структура, свойства и применение чугунов

Раздел 9. Чугуны, цветные сплавы и их термообработка**Темы лекций:**

1. Разновидности чугунов и их маркировка. Основные виды термообработки чугунов: графитизирующий отжиг, закалка, нормализация, отбеливание.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;

- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Турилина, В. Ю. Материаловедение : механические свойства металлов . Термическая обработка металлов . Специальные стали и сплавы : учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под редакцией С. А. Никулина. — Москва : МИСИС, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-87623-680-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117263>.
2. Материаловедение. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.М. Жарский [и др.]. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 557 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75123> — Загл. с экрана.
3. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56171> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Шубина, Н.Б. Материаловедение: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Б. Шубина, О.В. Белянкина. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2012. — 162 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66460> — Загл. с экрана.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для студентов машиностроительных специальностей ВУЗов. — М.: Машиностроение 2008
3. Апасов А.М., Галевский Г.В. Методы исследования, испытания, анализа и контроля в металлургии и материаловедении: Учебное пособие / А.М. Апасов. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. — 488 с.

7.2 Информационное обеспечение

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

1. *Электронный курс Термическая обработка сталей и сплавов* <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=537>
2. <http://mitom.folium.ru/> — ежемесячный научно-технический и производственный журнал
3. www.youtube.com/watch?v=6e1KKE6VeUU — представлены видео ролики процессов и агрегатов термической обработки металлов и сплавов.
4. <http://www.tochmeh.ru/info/gost-380-88.php> - Марки сталей и сплавов. Технические условия на стальную металлопродукцию.

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

Лицензионное программное обеспечение:

LibreOffice
Windows
Chrome
Firefox
Power Point
AcrobatReader
Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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, корпус 3, 4	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 40 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Лаборатория для проведения лабораторных занятий. 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д. 17б, лабораторный корпус	Муфельная печь «ЭКПС-50» -1шт., бак закалочный – 1шт., клещи -1шт., набор литейных форм – 1шт., материалы для изготовления литейных форм, печь шахтная СШО – 1шт., печь индукционная УИН114-40/р – 1шт., вытяжные шкафы – 3шт., печь «Таммана» - 1шт., твердомер «ТЕМП-4» - 1шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 Metallurgy/ Metallurgy черных металлов/Metallurgy черных металлов(приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Валуев Д.В.

Программа одобрена на заседании кафедры «Metallurgy черных металлов» (протокол от «21» июня 2018 г. №145).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н. доцент


Т.С.А. Солодский

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОПТ (протокол от «6» июня 2019 г. №8)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8