

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного
института

Уваров В.А.
« 28 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Термическая обработка

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки:

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

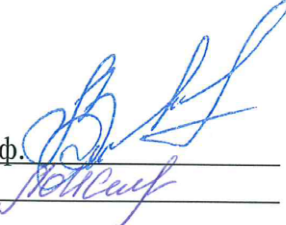
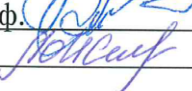
Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: материаловедения и технологии материалов

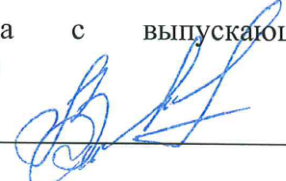
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12 ноября 2015 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  В.В. Строкова
ст. преп.  А.Н. Женилов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

« 19 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » сентября 2016 г., протокол № 

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » сентября 2016 г., протокол № 6

Председатель: к.т.н., доц.  А.Ю. Феокистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-10	Способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения	Знать: основные источники научно-технической информации по термической обработки углеродистых и легированных сталей; назначение и режимы термической обработки полуфабрикатов и готовых изделий Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно техническую информацию по вопросам термической обработки металлов Владеть: навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области структуры металла, механических свойств, видов термической обработки
2	ПК-12	Готовность работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	Знать: принципы выбора видов и режимов термической обработки на различных этапах технологической цепи изготовления изделий Уметь: анализировать информацию о новых более совершенных технологиях термической обработки при изготовлении оборудования; обосновывать выбор режима термической обработки с целью обеспечения заданных механических и служебных свойств Владеть: навыками поиска справочной информации о свойствах сплавов, их термической обработке, химическом составе

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Металловедение
2	Методы неразрушающего контроля в материаловедении

3	Основы и методы реологии
4	Технология конструкционных материалов
5	Технологическое оборудование для получения современных материалов
6	Технология сварочного производства
7	Моделирование материалов и процессов их получения

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
2	Основы физико-химической механики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	93	93
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Кристаллическое и реальное строение металлов				
	Предмет металловедения. Классификация металлов. Понятие о кристаллическом строении металлов.	6			14
2.	Диаграммы состояния				

	Диаграммы состояния ЖЕЛЕЗО-ЦЕМЕНТИТ. Фазы и структуры.	6		12	28
3. Общие закономерности фазовых превращений в металлах в твердом состоянии					
	Диффузионные и бездиффузионные процессы превращения при нагреве стали. Механизм и кинетика образования аустенита в равновесных условиях. Влияние легирующих элементов на устойчивость аустенита. Изменение размера зерна аустенита при температурах выше критических. Превращения аустенита при охлаждении стали. Механизм диффузионного перлитного превращения. Кинетика перлитного превращения в легированной стали. Механизм и скорость мартенситного бездиффузионного превращения и промежуточного бейнитного превращения. Термокинетические и изотермические диаграммы превращений переохлажденного аустенита углеродистых и легированных сталей	6			16
4. Основы виды термической обработки. Назначение и режимы					
	Отжиг гомогенизирующий для уменьшения ликвации. Рекристаллизационный отжиг для снятия наклепа.	8		5	20
5. Термическая обработка основных видов металлопродукции					
	Термическая обработка основных видов металлопродукции: слитков, поковок, листовой стали, труб сортового проката, сварных соединений.	6			15
	ВСЕГО	34		17	93

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Диаграммы состояния	Диаграмма состояния «железо-цементит»	6	12
2		Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита.	6	12
3	Основы виды термической обработки. Назначение и режимы	Выбор материала и назначение режима термической обработки	5	12
ИТОГО:			17	36
ВСЕГО:				53

Учебным планом не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Кристаллическое и реальное строение металлов	Типы элементарных кристаллических ячеек.
2		Полиморфизм.
3		Полиморфизм железа.
4		Дефекты кристаллического строения.
5		Упругая и пластическая деформация.
6	Диаграммы состояния	Сплавы железа с углеродом - феррит, аустенит, перлит, сорбит, троостит, цементит.
7		Первичная кристаллизация сталей.
8		Вторичная кристаллизация сталей
9		Кристаллизация чугунов
10	Общие закономерности фазовых превращений в металлах в твердом состоянии	Механизм и кинетика образования аустенита в равновесных условиях
11		Влияние легирующих элементов на устойчивость аустенита
12		Изменение размера зерна аустенита при температурах выше критических
13		Превращения аустенита при охлаждении стали
14		Механизм диффузионного перлитного превращения
15		Кинетика перлитного превращения в легированной стали
16		Механизм и скорость мартенситного бездиффузионного превращения и промежуточного бейнитного превращения
17		Термокинетические и изотермические диаграммы превращений переохлажденного аустенита углеродистых и легированных сталей
18	Основы виды термической обработки. Назначение и режимы	Возврат, гомогенизация, первичная и вторичная рекристаллизации.
19		Влияние отжига 2го рода на кристаллическое строение, структуру и свойства металла.
20		Отжиг сталей, чугунов, сплавов на основе цветных металлов.
21		Закалка сплавов без полиморфного превращения и с полиморфным превращением.
22		Нагрев, охлаждение, изменение свойств при закалке без полиморфного превращения.
23		Закалка на мартенсит в сталях с полиморфным превращением.
24		Термокинетика и механизм мартенситного превращения.
25		Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит.
26		Способы закалки.
27		Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
28		Объемная и поверхностная закалка.
29		Отпуск стали.
30		Структурные превращения и изменения

		механических свойств при отпуске сталей.
31		Выбор режима отпуска.
32		Карбидообразование при отпуске легированных сталей.
33		Отпускная хрупкость.
34		Старение.
		Общие закономерности процесса распада пересыщенных твердых растворов.
		Термодинамика процесса выделения из твердого раствора.
		Изменение структуры и свойств при старении.
		Выбор режима старения.
		Термомеханическая обработка.
		Структурные изменения при горячей обработке давлением.
		Термомеханическая обработка стареющих сплавов: низкотемпературная (НТМО) и высокотемпературная (ВТМО).
		Химико-термическая обработка.
		Физические основы химико-термической обработки.
		Диффузия, механизм образования диффузионного слоя.
		Поверхностное насыщение металлов и сплавов неметаллами (цементация, азотирование, нитроцементация) и диффузионная металлизация (алитирование, хромирование, борирование).
		Образование дефектов при термической обработке.
		Трещины, возникновение в процессе релаксации напряжений.
		Дефекты при термической обработке легированных сталей
	Термическая обработка основных видов металлопродукции	Предварительная и основная термическая обработка.
		Обоснование необходимости применения термической обработки, основанной на полной фазовой перекристаллизации.
		Термическая обработка с нагревом в межкритическом интервале температур ($A_{C1} - A_{C3}$).
		Строение, свойства и термическая обработка литой стали.
		Физическая и химическая неоднородность литого металла (ликвация) в легированной стали.
		Термическая обработка слитков. Термическая обработка поковок.
		Противофлокенная изотермическая обработка высоколегированных сталей.
		Термическая обработка сортового проката. Цели и основные виды обработки.
		Термическая обработка сварных соединений.
		Химическая, структурная неоднородность и их влияние распределения свойств в металле сварных соединений.
		Обоснование выбора вида термической обработки для получения равнопрочного сварного соединения.

		Индукционный нагрев стали при термообработке и оборудование для его осуществления.
		Технология поверхностной и объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы по предложенным темам: «Мартенситное превращение», «Физические основы термической обработки сплавов», «Основные виды термической обработки» «Термическая обработка сталей и сплавов».

Варианты заданий для курсовой работы студентов: «Подобрать сталь и разработать режим для различных видов продукции (например, цилиндрических шестерен коробки передач, стоек шасси самолета, ответственных болтов, рычагов передней подвески автомобиля) с заданными характеристиками».

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка. – М.: Металлургия, 1986 – 360 с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986 – 544 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов – М.: Металлургия, 1991. 400 с.
2. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К., Секей А.Г. Технология термической обработки стали – М.: Металлургия, 1986. – 421 с.
3. Колачев Б.А., Габидулин Р.М., Пигузов Ю.В. Технология термической обработки цветных металлов и сплавов – М.: Металлургия, 1980. – 280 с.
4. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение – М.: Металлургия, 1978. – 446 с.
5. Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение – М.: Металлургия, 1989. – 384 с.
6. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1980. – 493 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовой работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лекционные занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях учебного корпуса (УК) кафедры материаловедения и технологии материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным аудиториям.

Выполнение лабораторных работ проводится в лабораториях БГТУ им. В.Г. Шухова, знакомство с производственными участками и ЦЗЛ ООО «Белэнергомаш-БЗЭМ» по основным переделам при изготовлении деталей. Лаборатории оснащены разнообразным наглядными и методическими пособиями, учебным, и промышленным оборудованием

При проведении практических занятий применяется технологическое оборудование, в том числе опытно-промышленное, находящееся на материально-техническом балансе кафедры материаловедения и технологии материалов, НИИ Наносистемы в строительном материаловедении и лабораторий Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

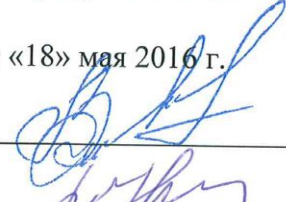
Традиционно используется мультимедийная технология при проведении лекционных занятий. Применяется для обеспечения учебного лекционного процесса интерактивных электронных средств обучения – электронной интерактивной доски Hitachi.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

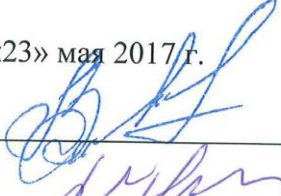
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «23» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

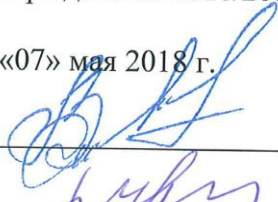
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

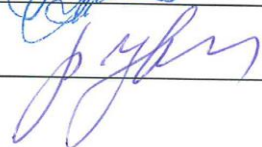
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «07» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

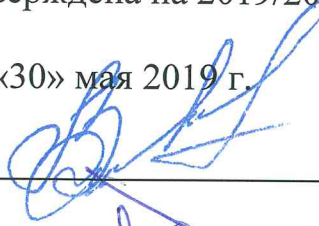
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «30» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

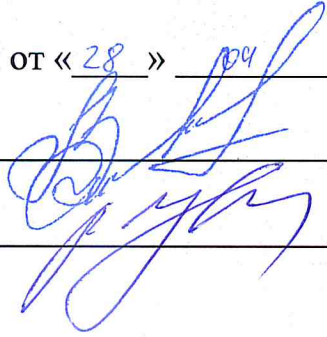
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

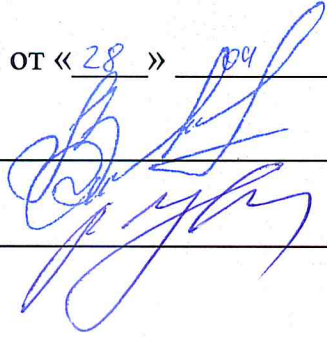
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от « 28 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

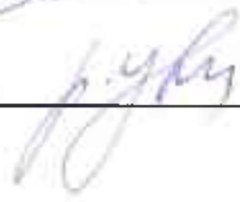
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 4 заседания кафедры от « 12 » апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров