

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №10 от «24» мая 2022 г.

Зав. кафедрой  / Шаяхметов У.Ф.

Согласовано:
Председатель УМК факультета



/А.В. Баннова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Термическая обработка материалов»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки


22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) подготовки

"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель)	
Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Хамидуллин А.Р. (подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Хамидуллин А.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов, протокол от «24» мая 2022 г. № 10

Заведующий кафедрой



_____/ Шаяхметов У.Ш.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
7. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	ПК-9. Способен владеть методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	ИД-1 _{ПК-9} Владеет методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Знать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов
			Уметь использовать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов
			Владеть методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Термическая обработка материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре на очной форме обучения, на 5 курсе в А семестре на очно-заочной форме обучения, на зимней сессии 5 курса заочной формы обучения.

Целью освоения дисциплины являются:

формирование у студентов знаний, умений, навыков о структуре и свойствах материалов в зависимости от их химического состава, способах термической обработки и технологий упрочнения;

Знание дисциплины позволяет установить:

- меры измерения физических величин при проведении исследования художественных керамических материалов;
- прочностные характеристики художественной керамики и изготовленных из них деталей;
- ГОСТы для исследования художественной керамики.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции: ПК-9 – Способен владеть методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
ИД-1ПК-9 Владеет методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Знать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Не знает методов и средств контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов;	Знает методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов
	Уметь использовать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных	Не умеет применять методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке	Умеет применять методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и

	композиционных материалов	и упрочнении материалов	упрочнении материалов
	Владеть методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Не владеет методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов	Владеет методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов, а также физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1ПК-9 Владеет методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Знать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Коллоквиум, собеседование при допуске к выполнению лабораторной работы
	Уметь использовать методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Коллоквиум, собеседование при допуске к выполнению лабораторной работы
	Владеть методами и средствами контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов	Коллоквиум, собеседование при допуске к выполнению лабораторной работы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для очной формы обучения:
для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Шкалы оценивания для очно-заочной и заочной форм обучения:

для зачета:

- оценка «не зачтено» ставится студенту, если предусмотренные компетенции не сформированы;
- оценка «зачтено» ставится студенту, если предусмотренные компетенции сформированы.

Рейтинг-план дисциплины
«Термическая обработка материалов»

направление «Материаловедение и технология материалов»

курс 4, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Методы термической обработки материалов				
Текущий контроль				
1. Реферат	0-5	4	0	20
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-20	1	0	20
2. Коллоквиум	0-15	1	0	15
Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и физическими методами.				
Текущий контроль				
1 Реферат	0-5	6	0	30
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-15	1	0	15
Итоговый контроль				
2. Поощрительный рейтинг				10
Итого				110

Тестовые вопросы

Вариант №1

1. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
2. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом?
3. Что такое мартенсит и в чем особенности мартенситного превращения?

4. Что такое критическая скорость закалки?

Вариант №2

1. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
2. Химизм процесса азотирования.
3. Назначение цементации и режим термической обработки после нее.
4. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?

Темы рефератов

1. Термическая обработка. Основные параметры режима ТО.
2. Стадии распада аустенита.
3. Превращения аустенита при различных скоростях охлаждения.
4. Особенности диффузионного, бездиффузионного и смешанного превращения аустенита при различных скоростях охлаждения.
5. Структуры, образующиеся при различных скоростях охлаждения.
6. Мартенситное превращение.
7. Закалка. Критическая скорость закалки.
8. Закаливаемость. Прокаливаемость.
9. Влияние содержания углерода в сталях на твердость мартенсита.
10. Закалка и ее виды. Обработка холодом, ее назначение и область применения.
11. Основные виды термической обработки.
12. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска.
13. Основные виды термической обработки.
14. Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели.
15. Химико-термическая обработка стали. Процессы ХТО.
16. Факторы, влияющие на диффузию при химико-термической обработке.
17. Цементация стали. Термическая обработка цементованных сталей.
18. Азотирование и нитроцементация стали.
19. Поверхностная закалка стали.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста

За период обучения предусмотрено выполнение 1 тестирования. Тестирование и доклад по реферату оцениваются в 20 баллов.

Тестовые задания и темы рефератов разрабатываются на основе программы дисциплины, вопросов к экзамену и формируемым компетенциям.

Полнота и правильность ответов оценивается с точки зрения применения полученных знаний, на основе знаний, умений и навыков, полученных на лекционных, практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
17-20 баллов	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
14-16 баллов	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования

10-13 баллов	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования
6-9 баллов	Правильно выполнены только 30-49% вопросов тестирования. Обучающийся допускает грубые, существенные ошибки в ответах.
0-5 баллов	Правильно отвечено менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал ее преподавателю.

*Всего 1 тестирование

Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Перечень вопросов для коллоквиума

1. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
2. В чем различие между перлитом, сорбитом и трооститом?
3. Что такое мартенсит и в чем особенности мартенситного превращения?
4. Что такое критическая скорость закалки?
5. От чего зависит количество остаточного аустенита?
6. Как влияют легирующие элементы на превращения в стали?
7. Дайте определения основных процессов термической обработки: отжиг, нормализация,
8. Какие вам известны разновидности процесса отжига и для чего они применяются?
9. Какова природа фазовых и термических напряжений?
10. Способы закалки стали.
11. Каковы виды и причины брака при закалке?
12. Назовите охлаждающие среды при закалке и каковы их особенности?
13. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
14. Назовите известные технологические приемы уменьшения деформации при термической обработке.
15. С какой целью производится обработка стали холодом?
16. Особенности закалки стали токами высокой частоты.
17. Каковы преимущества поверхностной индукционной закалки?

18. Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и физическими методами.
19. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
20. Химизм процесса азотирования.
21. Назначение цементации и режим термической обработки после нее.
22. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?
23. Химизм и назначение процесса цианирования.
24. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные свойства деталей?
25. Перечислите электрофизические методы упрочнения поверхности.
26. В чем заключается лазерная обработка поверхности?
27. Какой термической обработке подвергаются шарикоподшипниковые стали?
28. Назовите причину образования феррито-мартенситной структуры после закалки стали 45.
29. Что происходит с закаленной сталью при отпуске?
30. Какие отличия существуют между перлитом, сорбитом и трооститом?
31. Дайте характеристику и принципиальные отличия отжига рода от отжига рода.

5. Рекомендуемая литература.

Основная литература

1. Слесарчук, В.А. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / В.А. Слесарчук. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2015. - 392 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 384. - ISBN 978-985-503-499-6 ;
То же [Электронный ресурс]. -
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463342>

Дополнительная литература

2. Дворкин, Л.И. Строительное материаловедение. Русско-английский справочник : учебное пособие / Л.И. Дворкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 653 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 621-622. - ISBN 978-5-9729-0176-0 ;
То же [Электронный ресурс]. -
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464420>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий	Аудитория № 401 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии –

<p><i>лекционного типа:</i> аудитория № 401 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100),</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p>	<p align="center">Аудитория № 302</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMediaEconomy-P 1:1 180x180с.</p> <p align="center">Читальный зал(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p align="center">Библиотека(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p align="center">Библиотека(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p>	<p>бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNUGeneralPublicLicense</p>
--	--	--

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термическая обработка материалов» на 7 семестр

Очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	107,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Полиморфные превращения. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Полиморфные превращения в сталях. Механизм полиморфного превращения. Дислокационное строение металлов. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Строение сплавов железо-углерод.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
2	Превращения при нагреве стали. Превращения аустенита при охлаждении (перлитное). Особенности поведения различных сталей при нагреве. Перегрев и пережог сталей. Кинетика перлитного превращения и влияние на нее легирующих элементов. Свойства продуктов ферритно-перлитного превращения. Морфология перлита.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
3	Превращение аустенита при охлаждении (мартенситное и промежуточное превращения)	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	<p>Структура мартенсита. Свойства мартенсита. Мартенситное превращение.</p> <p>Атермическое и изотермическое мартенситное превращение.</p> <p>Нормальное и мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение.</p> <p>Механизм промежуточного превращения. Свойства продуктов промежуточного превращения.</p>							
4	<p>Отжиг первого рода</p> <p>Гомогенизационный отжиг.</p> <p>Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиг.</p> <p>Выбор режимов отжига первого рода. Отжиг, уменьшающий напряжения.</p>	1	1	0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат</p> <p>тест</p>
5	<p>Отжиг второго рода</p> <p>Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии.</p> <p>Отжиг сталей. Отжиг чугунов.</p> <p>Отжиг цветных металлов и сплавов.</p>	1	1	0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат</p> <p>тест</p>
6	<p>Закалка, старение и отпуск сталей и сплавов</p> <p>Закалка без полиморфного превращения. Нагрев и охлаждение при закалке без полиморфного превращения.</p> <p>Закалка с полиморфным превращением.</p>	1	1	0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат</p> <p>тест</p>
7	<p>Выбор нагрева сталей при термической обработке</p> <p>Выбор рационального режима нагрева.</p> <p>Скорость нагрева. Выбор времени</p>	1	1	0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат</p> <p>тест</p>

	нагрева и выдержки при термической обработке. Среда нагрева. Дефекты нагрева и их предупреждение.							
8	Охлаждение при закалке Выбор охлаждающей среды. Способы закалки сталей. Практические приемы закалки. Дефекты закалки и их предупреждение. Газоплазменная поверхностная закалка.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
9	Технология термической обработки типовых деталей и инструмента Особенности термической обработки зубчатых колес, коленчатого вала, пружин, рессор и др.деталей машин. Термическая обработка режущего и штампового инструмента. Механизация и автоматизация в технологии термической обработки Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
10	Технологический процесс химико-термической обработки цементация Газовая цементация, цементация в твердом карбюризаторе. Цементация пастами. Дефекты цементации и их предупреждение.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
11	Технологический процесс химико-термической обработки азотирование Мягкое азотирование. Азотирование сталей с различной структурой.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	Оборудование, применяемое при азотировании. Ионное азотирование. Влияние азотирования на усталостную прочность. Контроль процессов азотирования.							
12	Поверхностное упрочнение сталей методом нитроцементации. Низкотемпературная нитроцементация. Нитроцементация при средней и высокой температуре. Структура нитроцементованного слоя. Влияние нитроцементации на различные свойства стали. Нитроцементация легированных сталей.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
13	Другие способы поверхностного упрочнения деталей. Насыщение бором, хромом. Комплексное насыщение ванадием, титаном, цирконием, вольфрамом, ниобием, алюминием, кремнием. Обработка быстрорежущего инструмента в атмосфере пара.	1	1	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
14	Упрочнение методами электролитического осаждения и растворения, химического осаждения из растворов. Хромирование. Никелирование. Электрохимическое полирование. Электрохимическое оксидирование. Фосфатирование. Эпиламирование.	2	2	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

15	Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией Упрочнение методами лазерного воздействия. Упрочнение методами воздействия магнитным полем. Упрочнение методами наплавки и напыления легирующими металлами. Электронно-ионные квантовые технологии. Ионная имплантация. Электронно-лучевая обработка.	2	2	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
16	Упрочнение неметаллов Упрочнение твердого стекла термическими и химическими методами. Упрочнение древесины. Упрочнение пластмасс металлизацией.	2	2	0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	18	18	0,2	107,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термическая обработка материалов» на 9 семестр

Очно-заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
лекций	14
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 9 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Полиморфные превращения. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Полиморфные превращения в сталях. Механизм полиморфного превращения. Дислокационное строение металлов. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Строение сплавов железо-углерод.	1		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
2	Превращения при нагреве стали. Превращения аустенита при охлаждении (перлитное). Особенности поведения различных сталей при нагреве. Перегрев и пережог сталей. Кинетика перлитного превращения и влияние на нее легирующих элементов. Свойства продуктов ферритно-перлитного превращения. Морфология перлита.	2		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
3	Превращение аустенита при охлаждении (мартенситное и промежуточное превращения)	1		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	<p>Структура мартенсита. Свойства мартенсита. Мартенситное превращение.</p> <p>Атермическое и изотермическое мартенситное превращение.</p> <p>Нормальное и мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение.</p> <p>Механизм промежуточного превращения. Свойства продуктов промежуточного превращения.</p>							
4	<p>Отжиг первого рода</p> <p>Гомогенизационный отжиг.</p> <p>Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиг.</p> <p>Выбор режимов отжига первого рода. Отжиг, уменьшающий напряжения.</p>	1		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
5	<p>Отжиг второго рода</p> <p>Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии.</p> <p>Отжиг сталей. Отжиг чугунов.</p> <p>Отжиг цветных металлов и сплавов.</p>	2		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
6	<p>Закалка, старение и отпуск сталей и сплавов</p> <p>Закалка без полиморфного превращения. Нагрев и охлаждение при закалке без полиморфного превращения.</p> <p>Закалка с полиморфным превращением.</p>	2		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
7	<p>Выбор нагрева сталей при термической обработке</p> <p>Выбор рационального режима нагрева.</p> <p>Скорость нагрева. Выбор времени</p>	2		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>

	нагрева и выдержки при термической обработке. Среда нагрева. Дефекты нагрева и их предупреждение.							
8	Охлаждение при закалке Выбор охлаждающей среды. Способы закалки сталей. Практические приемы закалки. Дефекты закалки и их предупреждение. Газоплазменная поверхностная закалка.	1		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
9	Технология термической обработки типовых деталей и инструмента Особенности термической обработки зубчатых колес, коленчатого вала, пружин, рессор и др.деталей машин. Термическая обработка режущего и штампового инструмента. Механизация и автоматизация в технологии термической обработки Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и	2		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
10	Технологический процесс химико-термической обработки цементация Газовая цементация, цементация в твердом карбюризаторе. Цементация пастами. Дефекты цементации и их предупреждение.	2		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
11	Технологический процесс химико-термической обработки азотирование Мягкое азотирование. Азотирование сталей с различной структурой.	2		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	Оборудование, применяемое при азотировании. Ионное азотирование. Влияние азотирования на усталостную прочность. Контроль процессов азотирования.							
12	Поверхностное упрочнение сталей методом нитроцементации. Низкотемпературная нитроцементация. Нитроцементация при средней и высокой температуре. Структура нитроцементованного слоя. Влияние нитроцементации на различные свойства стали. Нитроцементация легированных сталей.	2		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
13	Другие способы поверхностного упрочнения деталей. Насыщение бором, хромом. Комплексное насыщение ванадием, титаном, цирконием, вольфрамом, ниобием, алюминием, кремнием. Обработка быстрорежущего инструмента в атмосфере пара.	2		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
14	Упрочнение методами электролитического осаждения и растворения, химического осаждения из растворов. Хромирование. Никелирование. Электрохимическое полирование. Электрохимическое оксидирование. Фосфатирование. Эпиламирование.	2		0,01	7,8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

15	Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией Упрочнение методами лазерного воздействия. Упрочнение методами воздействия магнитным полем. Упрочнение методами наплавки и напыления легирующими металлами. Электронно-ионные квантовые технологии. Ионная имплантация. Электронно-лучевая обработка.	2		0,01	8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
16	Упрочнение неметаллов Упрочнение твердого стекла термическими и химическими методами. Упрочнение древесины. Упрочнение пластмасс металлизацией.	2		0,01	8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	28		0,2	115,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термическая обработка материалов» на зимнюю сессию

заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12,2
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	127,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет зимняя сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Полиморфные превращения. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Полиморфные превращения в сталях. Механизм полиморфного превращения. Дислокационное строение металлов. Теория диффузии и границ зерен в металлах. Строение сплавов железо-углерод.	1		0,01	8,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
2	Превращения при нагреве стали. Превращения аустенита при охлаждении (перлитное). Особенности поведения различных сталей при нагреве. Перегрев и пережог сталей. Кинетика перлитного превращения и влияние на нее легирующих элементов. Свойства продуктов ферритно-перлитного превращения. Морфология перлита.	1		0,01	8,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
3	Превращение аустенита при охлаждении (мартенситное и промежуточное превращения)	1		0,01	8,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	<p>Структура мартенсита. Свойства мартенсита. Мартенситное превращение.</p> <p>Атермическое и изотермическое мартенситное превращение.</p> <p>Нормальное и мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение.</p> <p>Механизм промежуточного превращения. Свойства продуктов промежуточного превращения.</p>							
4	<p>Отжиг первого рода</p> <p>Гомогенизационный отжиг.</p> <p>Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиг.</p> <p>Выбор режимов отжига первого рода. Отжиг, уменьшающий напряжения.</p>			0,01	8,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
5	<p>Отжиг второго рода Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии.</p> <p>Отжиг сталей. Отжиг чугунов.</p> <p>Отжиг цветных металлов и сплавов.</p>	1		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
6	<p>Закалка, старение и отпуск сталей и сплавов</p> <p>Закалка без полиморфного превращения. Нагрев и охлаждение при закалке без полиморфного превращения.</p> <p>Закалка с полиморфным превращением.</p>	1		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
7	<p>Выбор нагрева сталей при термической обработке</p> <p>Выбор рационального режима нагрева.</p> <p>Скорость нагрева. Выбор времени</p>	1		0,01	6,75	[1-2]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>

	нагрева и выдержки при термической обработке. Среда нагрева. Дефекты нагрева и их предупреждение.							
8	Охлаждение при закалке Выбор охлаждающей среды. Способы закалки сталей. Практические приемы закалки. Дефекты закалки и их предупреждение. Газоплазменная поверхностная закалка.	1		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
9	Технология термической обработки типовых деталей и инструмента Особенности термической обработки зубчатых колес, коленчатого вала, пружин, рессор и др.деталей машин. Термическая обработка режущего и штампового инструмента. Механизация и автоматизация в технологии термической обработки Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и	1		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
10	Технологический процесс химико-термической обработки цементация Газовая цементация, цементация в твердом карбюризаторе. Цементация пастами. Дефекты цементации и их предупреждение.	1		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
11	Технологический процесс химико-термической обработки азотирование Мягкое азотирование. Азотирование сталей с различной структурой.	1		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	Оборудование, применяемое при азотировании. Ионное азотирование. Влияние азотирования на усталостную прочность. Контроль процессов азотирования.							
12	Поверхностное упрочнение сталей методом нитроцементации. Низкотемпературная нитроцементация. Нитроцементация при средней и высокой температуре. Структура нитроцементованного слоя. Влияние нитроцементации на различные свойства стали. Нитроцементация легированных сталей.			0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
13	Другие способы поверхностного упрочнения деталей. Насыщение бором, хромом. Комплексное насыщение ванадием, титаном, цирконием, вольфрамом, ниобием, алюминием, кремнием. Обработка быстрорежущего инструмента в атмосфере пара.	1		0,01	7,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
14	Упрочнение методами электролитического осаждения и растворения, химического осаждения из растворов. Хромирование. Никелирование. Электрохимическое полирование. Электрохимическое оксидирование. Фосфатирование. Эпиламирование.			0,01	7,8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

15	Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией Упрочнение методами лазерного воздействия. Упрочнение методами воздействия магнитным полем. Упрочнение методами наплавки и напыления легирующими металлами. Электронно-ионные квантовые технологии. Ионная имплантация. Электронно-лучевая обработка.	1		0,01	10	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
16	Упрочнение неметаллов Упрочнение твердого стекла термическими и химическими методами. Упрочнение древесины. Упрочнение пластмасс металлизацией.			0,01	10	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	12		0,2	127,8			

