

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ИФиФМ  
протокол от «13» мая 2020 г. № 9

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав.кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов



/ Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина «Термическая обработка материалов»

Дисциплина по выбору

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)	 / <u>Хамидуллин А.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 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 «13» мая 2020 г. № 9

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/

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы
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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
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
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	<p>основы физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов;</p> <p>классификацию видов термической обработки по А.А. Бочвару и основные методы упрочнения материалов;</p>	<p>ПК-6</p> <p>способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>	
	<p>назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;</p> <p>преимущество и недостатки существующих способов упрочнения материалов.</p>	<p>ПК-9</p> <p>готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>	
Умения	<p>обосновать выбранный метод упрочнения материала и объяснить механизм его эффективности;</p>	<p>ПК-6</p> <p>способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>	

	<p>Уметь выбрать оптимальный способ термической обработки и способ упрочнения деталей как с экономической, так и с технологической точек зрения;</p> <p>выбрать необходимое оборудование и составить технологическую карту термической обработки и всего процесса упрочнения.</p>	<p>ПК-9</p> <p>готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>методами определения рациональных способов и режимов термической обработки и упрочнения материалов</p>	<p>ПК-6</p> <p>способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>	
	<p>методами контроля качества деталей, прошедших термическую обработку и упрочнение;</p> <p>сведениями о перспективных способах и новых технологий в термической обработке и упрочнении материалов.</p>	<p>ПК-9</p> <p>готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.1.ДВ.04.02 «Термическая обработка материалов» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Дисциплина изучается на *4 курсе* в 7 семестре очной формы обучения, на *5 курсе* в 9 семестре очно-заочной формы обучения и на *5 курсе* в зимней сессии заочной формы обучения.

Изучение дисциплины «Термическая обработка материалов» базируется на следующих дисциплинах:

«Математика», «Физика», «Физика конденсированного состояния».

Основные положения дисциплины «Термическая обработка материалов» используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Полимерные материалы», «Оборудование, механизация автоматизация в технологии материалов».

Цель изучения – получение знаний о структуре и свойствах материалов в зависимости от их химического состава, способах термической обработки и технологий упрочнения.

Основные задачи дисциплины:

- Дать знания о видах и режимах термической обработки различных материалов и их поверхностного упрочнения;
- Дать знания о свойствах материалов, получающихся при использовании различных технологических процессов;
- Сформировать у бакалавра представления о влиянии термической обработки и способов упрочнения на структуру и свойства сталей и сплавов;
- Сформировать у бакалавра знания об основных принципах выбора материалов и их обработки для конкретных деталей.

### **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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции: Способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает основы физико-химических процессов,	Знает основы физико-химических процессов,

		происходящих при термической обработке и упрочнении материалов;  классификацию видов термической обработки по А.А. Бочвару и основные методы упрочнения материалов;	происходящих при термической обработке и упрочнении материалов;  классификацию видов термической обработки по А.А. Бочвару и основные методы упрочнения материалов;
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет обосновать выбранный метод упрочнения материала и объяснить механизм его эффективности;	Умеет обосновать выбранный метод упрочнения материала и объяснить механизм его эффективности;
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет методами определения рациональных способов и режимов термической обработки и упрочнения материалов	Владеет методами определения рациональных способов и режимов термической обработки и упрочнения материалов

Код и формулировка компетенции: Готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;  преимущество и недостатки существующих способов упрочнения материалов.	Знает назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;  преимущество и недостатки существующих способов упрочнения материалов.
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет выбрать оптимальный способ термической обработки и способ упрочнения деталей как с экономической, так и с технологической точек зрения;	Умеет выбрать оптимальный способ термической обработки и способ упрочнения деталей как с экономической, так и с технологической точек зрения;

		выбрать необходимое оборудование и составить технологическую карту термической обработки и всего процесса упрочнения.	выбрать необходимое оборудование и составить технологическую карту термической обработки и всего процесса упрочнения.
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет методами контроля определения качества деталей, прошедших термическую обработку и упрочнение;  сведениями о перспективных способах и новых технологий в термической обработке и упрочнении материалов.	Владеет методами контроля определения качества деталей, прошедших термическую обработку и упрочнение;  сведениями о перспективных способах и новых технологий в термической обработке и упрочнении материалов.

**для зачета:**

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	основы физико-химических процессов, происходящих при термической обработке и упрочнении материалов;  классификацию видов термической обработки по А.А. Бочвару и основные методы упрочнения материалов;	ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Доклад по реферату, тестирование.
	назначение режимов термической обработки и упрочнения материалов;	ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических	



	преимущество и недостатки существующих способов упрочнения материалов.	процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	
2-й этап Умения	обосновать выбранный метод упрочнения материала и объяснить механизм его эффективности;	ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Доклад по реферату, тестирование.
	выбрать оптимальный способ термической обработки и способ упрочнения деталей как с экономической, так и с технологической точек зрения;  выбрать необходимое оборудование и составить технологическую карту термической обработки и всего процесса упрочнения.	ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	
3-й этап Владеть навыками	методами определения рациональных способов и режимов термической обработки и упрочнения материалов;	ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Доклад по реферату, тестирование.
	методами контроля определения качества	ПК-9 готовностью	

	<p>деталей, прошедших термическую обработку и упрочнение;</p> <p>сведениями о перспективных способах и новых технологий в термической обработке и упрочнении материалов.</p>	<p>участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>	
--	--	---	--

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### 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.

#### **4.4 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 тестирование. 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.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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.

### Вопросы к зачету

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
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 401 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p>	<p><b>Аудитория № 401</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 302</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMediaEconomy-P 1:1 180x180с.</p> <p><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – 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>

<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p>		
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Термическая обработка материалов» на 7 семестр

Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	36
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)	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.	2		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)	2		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест



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

	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.	2		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	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
11	Технологический процесс химико-термической обработки азотирование Мягкое азотирование. Азотирование сталей с различной структурой.	2		0,01	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.	2		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.	2		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		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		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		0,01	6,75	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	36		0,2	108			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Термическая обработка материалов» на 9 семестр

Очно-заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
лекций	28
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

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

	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			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Термическая обработка материалов» на зимнюю сессию

заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
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</p> <p>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			



**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
<b>Модуль 1. Методы термической обработки материалов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Реферат	0-5	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	5	0	20
<b>Модуль 2. Способы упрочнения материалов химико-термическими и физическими методами.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1 Реферат	0-5	5	0	20
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				20
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>90</b>