

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Химико-термическая обработка Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Асташенко В.И.

Рецензент(ы): Юрасов С.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шафигуллин Л. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Асташенко В.И. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), VIAsaschenko@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
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

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

порядок выбора температур нагрева под конкретные технологические операции термической обработки: закалка, отжиг, нормализация сталей и сплавов;

Должен уметь:

выбирать ту или иную операцию упрочняющей обработки и назвать основные параметры процесса, среды охлаждения, способ контроля;

Должен владеть:

(методами, приёмами) навыками в разработке технологических процессов термической обработки типовых деталей машин и инструментов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способностью к рациональному выбору температур нагрева под конкретные технологические операции термической обработки:

способностью назначить ту или иную операцию упрочняющей обработки и назвать основные параметры процесса,

готовностью в разработке технологических процессов термической обработки типовых деталей машин и инструментов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии новых материалов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 112 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение Понятие о химико-термической обработке	6	2	2	0	20
2.	Тема 2. Тема 2. Характеристика процессов упрочнения	6	4	4	0	20
3.	Тема 3. Тема 3. Виды и сущность процессов ХТО	6	4	4	0	32
4.	Тема 4. Тема 4. Структура цементованного слоя	6	4	4	0	20
5.	Тема 5. Тема 5. Термическая обработка после цементации	6	2	2	0	20
	Итого		16	16	0	112

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Введение Понятие о химико-термической обработке

Достижения отечественных и зарубежных ученых в создании и использовании защитных и упрочняющих слоев с заданными свойствами. Новые методы упрочнения поверхности и упрочненного слоя в создании высококачественной продукции и повышении надежности и работоспособности деталей машин и инструмента. Значения высокой поверхностной твердости деталей и методы ее обеспечения. Понятие о химико-термической обработке. Прокаливаемость сталей

Тема 2. Тема 2. Характеристика процессов упрочнения

Классификация методов поверхностного упрочнения и основные его виды: химико-термическая обработка, закалка с нагрева ТВЧ, ППД, напыление, дробенаклеп и т.д. Характеристика видов ХТО: цементация, нитроцементация, азотирование и борирование. Механизм процесса насыщения и формирования упрочненного слоя. Инженерия поверхности деталей машин методами ХТО. Сравнительная характеристика процессов упрочнения по достигаемому эффекту, экономичности, технологичности. Характеристика процессов упрочнения стальных изделий методами закалки с нагрева ТВЧ, в том числе и концентрированными источниками энергии, ППД, наплавки, напыления и т.д. Микроструктура цементованной стали.

Тема 3. Тема 3. Виды и сущность процессов ХТО

Сущность процесса насыщения. Виды цементации: газовая и в твердом карбюризаторе. Стали для цементации, свойства и структура цементованных слоев. Газовые насыщающие атмосферы, влияние температурно-временных параметров и состава атмосферы на структуру и свойства поверхности. Составы паст, твердых и расплавленных карбюризаторов. Характеристика цементованного слоя. Термическая обработка цементованных изделий. Виды брака цементованных изделий, методы его предупреждения и исправления. Контроль качества цементованных изделий и процесса ХТО. Высокотемпературная цементация и цементация в вакууме, их перспективы и эффективность. Сущность и назначение процесса. Газовая и жидкостная нитроцементация.. Достоинства процесса азотирования перед другими способами ХТО. Технология газового азотирования Азотирование в тлеющем разряде и электростатическом поле. Режимы азотирования деталей машин и инструменты из различных

марок сталей. Дефекты азотированных деталей и упрочненного слоя. Нитрозакалка: сущность, свойства поверхностного слоя, применение. Азотирование чугуна и тугоплавких металлов. Азотирование в жидких средах(цианирование). Составы ванн. Свойства инструментальных сталей после цианирования. Особенности антикоррозионного азотирования. Азотирование деталей сложной формы. Технология рационального выбора сплавов и способов их термической обработки.

Тема 4. Структура цементованного слоя

На поверхности изделия образуется слой заэвтектоидной стали, состоящий из перлита и цементита. По мере удаления от поверхности, содержание углерода снижается и следующая зона состоит только из перлита. Затем появляются зерна феррита, их количество, по мере удаления от поверхности увеличивается. И, наконец, структура становится отвечающей исходному составу.

Тема 5. Термическая обработка после цементации

В результате цементации достигается только выгодное распределение углерода по сечению. Окончательно формирует свойства цементованной детали последующая термообработка. Все изделия подвергаются закалке с низким отпускком. После закалки цементованное изделие приобретает высокую твердость и износостойкость, повышается предел контактной выносливости и предел выносливости при изгибе, при сохранении вязкой сердцевины.

Комплекс термической обработки зависит от материала и назначения изделия.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-6, ПК-4, ПК-3, ПК-10	1. Тема 1. Введение Понятие о химико-термической обработке 2. Тема 2. Характеристика процессов упрочнения 3. Тема 3. Виды и сущность процессов ХТО 4. Тема 4. Структура цементованного слоя 5. Тема 5. Термическая обработка после цементации

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Тестирование	ПК-6 , ПК-4 , ПК-3 , ПК-10	1. Тема 1. Введение Понятие о химико-термической обработке 2. Тема 2. Характеристика процессов упрочнения 3. Тема 3. Виды и сущность процессов ХТО 4. Тема 4. Структура цементованного слоя 5. Тема 5. Термическая обработка после цементации
3	Контрольная работа	ПК-6 , ПК-4 , ПК-3 , ПК-10	1. Тема 1. Введение Понятие о химико-термической обработке 2. Тема 2. Характеристика процессов упрочнения 3. Тема 3. Виды и сущность процессов ХТО 4. Тема 4. Структура цементованного слоя 5. Тема 5. Термическая обработка после цементации
	Зачет	ПК-10, ПК-3, ПК-4, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Проявлен высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 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

Семестр 6

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

- 1 Что изучает дисциплина ?Химико-термическая обработка металлов??
 - 2 Что такое сырье? Что такое материал?
 - 3 Что такое сталь? Что такое чугун?
 - 4 Что называют структурой металла?
 - 5 Что такое сталь, чугун?
 - 6 Что следует понимать под терминами: наследственное, действительное и исходное зерно стали?
 - 7 Чем различаются наследственно-мелкозернистые и наследственно- крупнозернистые стали?
 - 8 Какие свойства материала вы знаете?
 - 9 Какие классы материалов знаете?
 - 10 Для чего применяют термическую обработку металла?
 - 11 Что понимаете под термином ?технология термической обработки??
- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ:
- 1 От чего зависит выбор температуры для закалки углеродистых сталей?
 - 2 От чего зависит положение критических точек?
 - 3 Какая структура будет после полного отжига в доэвтектоидной стали?
 - 4 Какую закалку проводят для заэвтектоидных сталей? Почему?
 - 5 вопросы для самоконтроля:
 - 6 Определение терминов
 - 7 Для чего нужна выдержка при термической обработке?
 - 8 Зависит ли расположение изделий в печи на время выдержки?
 - 9 Параллелепипед, шар, пластина
 - 10 Что из предложенных форм с одинаковым размером отожжется быстрее?

2. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Размер зерна аустенита в момент окончания П-А превращения называется:
 - а) начальное зерно,
 - б) действительное зерно,
 - в) природное зерно
- 2 Как влияет на скорость перлитно-аустенитного превращения увеличение содержание количества углерода:
 - а) уменьшает,
 - б) не влияет,
 - в) увеличивает
- 3 Напряжения, которые сохранились в детали в результате охлаждения называются
 - а) остаточные;
 - б) термические;
 - в) приобретенные
- 4 Интенсификация нагрева это
 - а) это ситуация, когда изделие загружается в печь, температура которой все время поддерживается на уровне заданного нагрева;
 - б) это ситуация, когда горячие детали, прошедшие уже предварительную термическую обработку поступают сразу в другую печь (так же уже нагретую до определенных температур) для дальнейшей обработки;
 - в) это ситуация, когда изделия загружают в печь, имеющую температуру выше температуры окончательного нагрева, а затем снижают
- 4.Закалка- это ...
 - а) нагрев стали до высоких температур, выдержка при этих температурах и последующее быстрое охлаждение
 - б) нагрев стали до определенных температур, небольшая выдержка и охлаждение на спокойном воздухе
 - в) нагрев поверхностного слоя металла
 - г) насыщение поверхностного слоя металла углеродом
5. Какой отжиг целесообразно применить для устранения химической неоднородности стали?
 - а) рекристаллизационный;
 - б) диффузионный;
 - в) изотермический;
 - г) полный отжиг.

6. Какова цель рекристаллизационного отжига?

- а) Гомогенизация структуры.
- б) Снятие напряжений в кристаллической решетке.
- в) устранение наклепа после обработки давлением.
- г) Получение зернистой структуры.

7. Цементация ? это технологический процесс насыщения поверхности стальных деталей:

- а) углеродом;
- б) водородом;
- в) азотом;
- г) цинком.

8. Азотирование - это технологический процесс насыщения поверхности стальных деталей:

- а) углеродом и азотом;
- б) азотом;
- в) углеродом;
- г) углеродом и цинком.

По следующему описанию определите вид обработки материала:

Эта обработка предполагает совмещение в одном технологическом процессе нагрева изделий до определенных температур и насыщение поверхностного слоя детали определенным металлом.

- а) термическая обработка
- б) термомеханическая обработка
- в) диффузионная металлизация
- г) химико-термическая обработка

10. Как регулируют глубину закаленного слоя при нагреве токамаивысокойчастоты?

- а) силой тока.
- б) интенсивностью охлаждения.
- в) частотой тока.
- г) типом охлаждающей жидкости.

11. Какой вид химико-термической обработки относится к диффузионной металлизации

- а) цементация
- б) цианирование
- в) силицирование
- г) азотирование

12. Какова конечная цель цементации стали?

- а) Создание мелкозернистой структуры сердцевины.
- б) Повышение содержания углерода в стали.
- в) Получение в изделии твердого поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины.
- г) Увеличение пластичности поверхностного слоя.

13. Химико-термическая обработка-это ...

- а) процесс преобразования материала под действием температуры
- б) нагрев металла до определенной температуры и медленное охлаждение
- в) процесс диффузионного насыщения поверхностных слоев изделия одним или несколькими химическими элементами
- г) процесс нанесения на изделия металлов

14. Выбрать из перечисленных способов термической обработки поверхностную закалку

- а) закалка токамаи высокой частоты
- б) изотермическая закалка
- в) ступенчатая закалка

15. Поверхностная закалка проводится:

- а) нагревом токамаи высокой частоты;
- б) нагревом токамаи промышленной частоты;
- в) нагревом в среде электролита;
- г) нагревом в расплавах металлов.

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Какое основное превращение происходит в стали при нагреве и в чем его сущность
2. Какие превращения происходят в стали при охлаждении с различной скоростью от аустенитного состояния
3. Какие структуры образуются в результате перлитного превращения и в чем разница между ними
4. В чем сущность мартенситного превращения
5. Почему после закалки в структуре остается определенное количество аустенита
6. Как перевести неравновесные структуры мартенсита и остаточного аустенита в равновесные
7. Какие превращения происходят в закаленной стали при нагреве ее до различных температур
8. Какая термическая обработка называется закалкой, отпуском

9. В чем сущность химико-термической обработки
10. Какие основные процессы происходят при химико-термической обработке стали
11. Что понимают под толщиной диффузионного слоя

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Цементация в твердом карбюризаторе.
2. Цементация в газовой среде.
3. Цементация в вакууме
4. Термостойкие покрытия на металлоизделиях, технология нанесения и контроль качества изделий
5. Нитроцементация.
6. Поверхностные износостойкие покрытия
7. Контроль качества цементованных и нитроцементованных изделий.
8. Новые марки стали для поверхностного упрочнения
9. Газовое азотирование. Технология, состав насыщающей атмосферы и ее контроль.
10. Химико-термическая обработка чугуна
11. Азотирование в тлеющем разряде. Режимы и особенности азотирования инструмента и деталей машин.
12. Поверхностные износостойкие покрытия
13. Дефекты при борировании. Контроль качества и структура упрочненных слоев.
14. Требования к сталям, подвергаемым азотированию. Контроль качества упрочненного слоя.
15. Классификация методов поверхностного упрочнения. Достоинства, недостатки и области применения.
16. Борирование стали из порошкообразной смеси. Технология, сущность и составы смесей.
17. Закалка цементованных деталей с нагрева ТВЧ. Контроль качества упрочненной поверхности.
18. Азотирование в тлеющем разряде. Режимы и особенности азотирования инструмента и деталей машин.
19. Поверхностная закалка с нагрева токами высокой частоты. Оборудование и сущность процесса.
20. Титанирование. Цель, назначение и технология металлизации
21. Классификация методов поверхностного упрочнения. Достоинства, недостатки и области применения.
22. Алюмосилицирование стальных изделий
23. Диффузионная металлизация. Вольфраммирование
24. Опишите технологический процесс нитроцементации.
25. Технология нанесения и контроль качества термостойких покрытий металлоизделий.
26. Контроль качества нитроцементованных изделий
27. Составы и контроль насыщающих атмосфер для нитроцементации.
28. Технология, состав насыщающей атмосферы и ее контроль при газовой цементации.
29. Достоинства, недостатки и области применения методов поверхностного упрочнения.
30. Опишите технологический процесс азотирования.
31. Борирование Цель, назначение и технология металлизации
32. Алитирование Цель, назначение и технология металлизации
33. Режимы и особенности азотирования инструмента и деталей машин.
34. Силицирование. Цель, назначение и технология металлизации
35. Технология, состав насыщающей атмосферы и ее контроль при газовой нитроцементации.
36. Опишите технологический процесс цементации
37. Режимы и особенности цементации деталей машин.
38. Режимы и особенности нитроцементации деталей машин
39. Азотирование деталей сложной формы.
40. Особенности антикоррозионного азотирования.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- Афанасьев А.А. Технология конструкционные материалов : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. - 2-е изд., стереотип. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 656 с. -(Высшее образование: Бакалавриат).
-www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59ccae293b6d09.40302081. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1022072>
- Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / В.П. Глухов, В.Л. Тимофеев, В.Б. Фёдоров, А.А. Светлов ; под общ. ред. проф. В.Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1031652>
- Инструментальные материалы [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/5-7325-0706-X.html>

7.2. Дополнительная литература:

- Грызунов, В.И. Механика материалов (методы механических испытаний материалов) : учеб. пособие / В.П. Грызунов, Е.В. Пояркова, И.Р. Кузеев. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2015. - 228 с. - ISBN 978-5-9765-2481-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1036732>
- Обработка заготовок деталей машин / Миранович А.В., Кожуро Д.Л., Мрочек Ж.А. - Мн.:Вышэйшая школа, 2014. - 172 с.: ISBN 978-985-06-2490-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/509673>
- Борисенко Г.А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием: учебное пособие / Борисенко Г.А., Иванов Г.Н., Сейфулин Р.Р. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-010323-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556468>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Materialology - www.materialology.com

Материаловедение - www.materialscience.ru

Электронно-библиотечная система - znanium.com

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Учебный процесс предполагает проведение преподавателем и, соответственно, посещение студентами лекционных и лабораторных занятий. В зависимости от формы обучения лекций может быть больше или меньше, они могут быть базовыми и детальными, вводными и раскрывающими конкретные темы, могут читаться в рамках модулей или традиционной схемы обучения, но в любом случае студенту стоит их знать, так как лекция - основной источник важнейшей информации по соответствующей дисциплине.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы студентов: - поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме, сравнительный анализ научных публикаций; - подготовка докладов для участия в научных студенческих конференциях. Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе 'ZNANIUM.COM', доступ к которой предоставлен обучающимся.
устный опрос	при подготовке к устным ответам необходимо изучить контрольные вопросы по изучаемому разделу. Свой ответ должен быть аргументирован и подкреплён основными понятиями и определениями. Устный опрос - способ закрепления и подготовки студентов с учётом сформированных знаний по изучаемому разделу дисциплины.
тестирование	При выполнении тестирования необходимо выбрать только один правильный ответ. В каждом вопросе имеется 4 варианта ответа и только один верный. При выполнении тестирования необходимо применить ранее полученные навыки при изучении данной дисциплины. По итогам выполнения производится подсчёт правильных вариантов и формирование итогового балла.
контрольная работа	При выполнении контрольной работы необходимо руководствоваться полученными знаниями по пройденной тематике раздела дисциплины. В работе имеется название, исходные данные, вывод. Для защиты и сдачи контрольной работы необходимо учитывать контрольные вопросы по данному разделу. Контрольная работа содержит аргументированный развернутый вариант.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах и практических занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачете содержатся 2 вопроса и проектное задание. Общая теоретическая подготовка согласно рекомендуемым источникам.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Химико-термическая обработка" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Химико-термическая обработка" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки Материаловедение и технологии новых материалов .