

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 28 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.04 Термическая обработка

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств _____

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения _____

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная _____

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018 _____

Объем дисциплины: 72/72/72 часа 2/2/2 з.е. _____

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: зачет/зачет/зачет _____

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения _____

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения _____

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Архипова А.В., к.т.н., доцент _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 03.04.2018_ № 3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 20.04.2018_ № 3
Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В. _____
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 28.04.2018_ № 3
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю. _____
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-70
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю. _____
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н. _____
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	21
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
6.1 Основная литература	23
6.2 Дополнительная литература	23
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	23
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	23
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	24
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	25
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	25
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	25
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	26
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Термическая обработка» изучение теории термической обработки стали, основных видов термической обработки, влияния термической обработки на свойства сплавов, технологии термической обработки стали.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с производством, выбор на основе анализа вариантов оптимального, прогнозирование последствий решения;
- выбор вида термической обработки для получения заданных свойств сталей;
- проведение и исследование основных видов термической обработки сталей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Термическая обработка» включена в перечень дисциплин базовой части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Химия», «Физика», «Материаловедение».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Термическая обработка», необходимы при освоении дисциплины «Заготовительное производство», подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Термическая обработка» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Термическая обработка» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций ПК-17, ПК-19 с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-17								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Информационные системы в инженерном деле								
Проектирование машиностроительных производств								
Электроника								
Проектирование контрольно-измерительных средств								
Контроль и испытания машиностроительной продукции								
Автоматизация производственных процессов и систем								
Аппаратные и программные средства и системы управления								
Технология сборки								
Преддипломная практика								
Подготовка и защита ВКР								
Термическая обработка								
ПК-19								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Организация и планирование производства								
Научно-исследовательская работа								
Преддипломная практика								
Подготовка и защита ВКР								
Машиностроительное черчение								
Технологические процессы в машиностроении								
Современный бизнес этикет								
Термическая обработка								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Термическая обработка», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-17. способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Знать: виды и методы термической обработки материалов, цели различных видов термической обработки для повышения качества готовой продукции	Уметь: давать характеристику различным видам термообработки деталей, выбирать виды термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	Владеть: навыками теоретического анализа различных видов термообработки деталей, навыками выбора вида термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции
ПК – 19. способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	Знать: методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Уметь: давать характеристику и выбирать методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Владеть: навыками описания, классификации, характеристики методов термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. или 72 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 7 семестр/ 7 семестр/ 7 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72/72/72	72/72/72
1. Контактная работа:	42/18/18	42/18/18
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	38/14/14	38/14/14
занятия лекционного типа (Л)	10/4/4	10/4/4
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	20/6/6	20/6/6
лабораторные работы (ЛР)	8/4/4	8/4/4
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4/4	4/4/4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4/4	4/4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	30/54/54	30/54/54
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	12/36/36	12/36/36
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	18/18/18	18/18/18

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр/2 семестр						
ПК-17 ПК-19	Раздел 1. Теория термической обработки стали					
	Тема 1.1 Связь между диаграммой состояния Fe-Fe ₃ C и режимами термической обработки сталей. Превращение стали при нагреве. Тема 1.2 Превращения аустенита	1/-/ 1/-/-			1/6/6 1/6/6	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3.], [6.2.1-6.2.3]
	Практическая работа № 1. Основные структурные изменения стали при термообработке. Превращения аустенита			4/-/-	1/-/-	
	Итого по 1 разделу	2/-/-	2/2/2	4/-/-	3/6/6	
ПК-17 ПК-19	Раздел 2. Технология термической обработки стали					
	Тема 2.1 Отжиг стали. Нормализация	2/1/1			-/4/4	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3.]
	Тема 2.2 Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали	2/1/1			-/4/4	
	Тема 2.3 Отпуск стали	2/1/1			-/4/4	
	Лабораторная работа № 1 Лабораторные способы оценки технологичности в закалке стали. Практическая работа № 2. Отжиг стали. Нормализация. Практическая работа № 3. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Практическая работа № 4. Отпуск стали.		4/2/2	4/2/2 4/-/- 4/2/2	1/-/- 1/4/4 1/-/- 1/4/4	Подготовка к лабораторным [6.1.1], [.6.3.1] и практическим занятиям [6.1.1-6.1.3.], [6.2.3], [6.2.7], [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	6/3/3	4/2/2	12/4/4	4/20/20	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр/2 семестр						
ПК-17 ПК-19	Раздел 3. Химико-термическая обработка стали (ХТО)					
	Тема 3.1 Цементация стали	1/0,5/0,5			1/2/2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.3]
	Тема 3.2 Азотирование стали	1/0,5/0,5			1/2/2	
	Тема 3.3 Другие виды ХТО стальных деталей				1/2/2	
	Лабораторная работа № 2. Цементация стали Практическая работа № 5. Химико-термическая обработка стали		4/2/2	4/2/2	1/2/2 1/2/2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.3.1.] и практическим занятиям [6.1.2], [6.2.3], [6.2.5], [6.3.2]
	Итого по 3 разделу	2/1/1	4/2/2	4/2/2	5/10/10	
Итого по дисциплине	10/4/4	8/4/4	20/6/ 6	12/36/36		

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия, лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Материаловедение» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-3 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 15 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении лабораторного и практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем лабораторным и практическим работам.

По итогам освоения дисциплины «Термическая обработка» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает письменный ответ студента по контрольным вопросам и решение практических заданий из перечня.

Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК – 17 способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Знать: виды и методы термической обработки материалов, цели различных видов термической обработки для повышения качества готовой продукции	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование
	Уметь: давать характеристику различным видам термообработки деталей, выбирать виды термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование
	Владеть: навыками теоретического анализа различных видов термообработки деталей, навыками выбора вида термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование

Продолжение табл. 5.1

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК – 19 способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	Знать: методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Верно выполнено более 60 процентов лабораторных и практических заданий	Верно выполнено менее 60 процентов лабораторных и практических заданий	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование
	Уметь: давать характеристику и выбирать методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование
	Владеть: навыками описания, классификации, характеристики методов термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Лабораторные* и практические** задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме	Лабораторные и практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных ЛР №1-2 и практических заданий ПЗ №1-5 Тестирование

*) за каждое лабораторное занятие назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение
	<i>Знания:</i>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
ПК - 17	виды и методы термической обработки материалов, цели различных видов термической обработки для повышения качества готовой продукции	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
ПК - 19	методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа			
	<i>Умения и навыки</i>				
ПК-17	давать характеристику различным видам термообработки деталей, выбирать виды термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции; владеть навыками теоретического анализа различных видов термообработки деталей, навыками выбора вида термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	не может выполнить практическое задание, полученные на зачете	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на зачете; ответил на дополнительные вопросы
ПК-19	давать характеристику и выбирать методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов; владеть навыками описания, классификации, характеристики методов термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	не может выполнить практическое задание, полученные на зачете	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на зачете; ответил на дополнительные вопросы

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0 баллов	0 баллов	Не зачтено
7/5/5 баллов	не менее 2 баллов	не менее 1 балла	зачтено

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам
 выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
 тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Троостит обладает большей твердостью, чем сорбит, т.к.

- 1) форма частиц в троостите отличается от формы частиц в сорбите;
- 2) меньше термические напряжения, чем в сорбите;
- 3) содержит больше цементитных частиц, чем в сорбите;
- 4) цементитные частицы более дисперсны, чем в сорбите.

2. Кристаллическая структура мартенсита

- 1) кубическая;
- 2) ГПУ;
- 3) тетрагональная;
- 4) ГЦК.

3. Структура, представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе - это

- 1) мартенсит;
- 2) цементит;
- 3) феррит;
- 4) аустенит.

4. Как влияет скорость охлаждения при закалке на температуру начала мартенситного превращения?

- 1) чем выше скорость охлаждения, тем ниже температура;
- 2) температура начала мартенситного превращения не зависит от скорости охлаждения;
- 3) чем выше скорость охлаждения, тем выше температура;
- 4) зависимость температуры начала мартенситного превращения от скорости охлаждения неоднозначна.

5. Закаливаемость стали - это

- 1) глубина проникновения закаленной зоны;
- 2) процесс образования мартенсита;
- 3) способность металла быстро прогреваться на всю глубину;
- 4) способность металла повышать твердость при закалке.

6. Как зависит прокаливаемость стали от интенсивности охлаждения при закалке?

- 1) взаимосвязь неоднозначна;
- 2) чем интенсивнее охлаждение, тем меньше прокаливаемость;
- 3) не зависит;
- 4) чем интенсивнее охлаждение, тем больше прокаливаемость.

7. Расположите образцы стали, закаленные в воде, в масле и на воздухе, по степени убывания глубины закаленного слоя.

- 1) в масле – на воздухе – в воде;
- 2) на воздухе – в масле – в воде;
- 3) в масле – в воде – на воздухе;
- 4) в воде – в масле – на воздухе.

8. Чем достигается сквозная прокаливаемость крупных деталей?

- 1) многократной закалкой;
- 2) применением быстродействующих охладителей;
- 3) обработкой после закалки холодом;
- 4) применением для их изготовления легированных сталей.

9. При каком виде отпуска закаленное изделие приобретает наибольшую пластичность?

- 1) при низком отпуске;
- 2) при высоком отпуске;
- 3) пластичность стали не зависит от вида отпуска;
- 4) при среднем отпуске.

10. При какой термической обработке углеродистой стали наиболее вероятно образование структуры зернистого сорбита?

- 1) при нормализации;
- 2) при улучшении;
- 3) при закалке на мартенсит и среднем отпуске;
- 4) при закалке на сорбит.

11. Термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска – это

- 1) нормализация;
- 2) улучшение;
- 3) сфероидизация;
- 4) полная закалка.

12. Термическая обработка, состоящая в длительной выдержке закаленного сплава при комнатной температуре или при невысоком нагреве – это

- 1) нормализация;
- 2) рекристаллизация;
- 3) высокой отпуск;
- 4) старение.

13. Цель диффузионного отжига – это

- 1) гомогенизация структуры;
- 2) снятие напряжений;
- 3) улучшение ферритной структуры;
- 4) получение зернистой структуры.

14. Как регулируют глубину закаленного слоя при нагреве токами высокой частоты?

- 1) силой тока;
- 2) интенсивностью охлаждения;
- 3) частотой тока;
- 4) типом охлаждающей смеси.

15. Обработка, состоящие в насыщении поверхности стали углеродом –

- 1) цементация;
- 2) нормализация;
- 3) улучшение;
- 4) цианирование.

15. Обработка, состоящая в насыщении поверхности стали алюминием –

- 1) цементация;
- 2) нормализация;
- 3) алитирование;
- 4) цианирование.

16. Обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в газовой среде –

- 1) нитроцементация;
- 2) нормализация;
- 3) улучшение;
- 4) модифицирование.

17. Обработка, состоящая в насыщении поверхности стали азотом и углеродом в расплавленных солях, содержащих ионы CN^- –

- 1) нитроцементация;
- 2) нормализация;
- 3) улучшение;
- 4) цианирование.

18. Карбюризатор – это

- 1) вещество, служащее источником углерода при цементации;
- 2) карбиды легирующих элементов;
- 3) устройство для получения топливовоздушной среды;
- 4) смесь углекислых солей.

19. Цель цементации –

- 1) создание мелкозернистой структуры сердцевины;
- 2) повышение содержания углерода в стали;
- 3) получение твердого поверхностного слоя при сохранении вязкой сердцевины;
- 4) увеличение пластичности поверхностного слоя.

Задания для выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа № 2. Цементация стали.

Цель работы: Ознакомление с принципами химико-термической обработки на примере цементации стали. Практическое изучение влияния термической обработки на структуру и свойства сердцевины и поверхностного слоя цементированной стали.

Приборы и оборудование: металлографический микроскоп, твердомеры, электропечь муфельная с приборами теплового контроля, закалочная емкость с водой.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями.

2. Изучите

3. Определите характер изломов полученных образцов. Зарисуйте виды изломов. Дайте им характеристику. влияние термической обработки на твердость сердцевины и поверхностного слоя цементированной стали. Для этого:

- а) получить образцы цементированной и нецементированной стали одной и той же марки;
- б) подготовить поверхность образцов для измерения твердости;

в) измерить твердость каждого из образцов на твердомере по методу Бриннеля. Результаты твердости занести в табл.1.1;

Таблица 1.1

Твердость цементированных образцов до и после термообработки

№ п/п	Марка стали	Участок образца	Твердость НВ	
		Поверхностный слой		
		Сердцевина		

г) проведите закалку каждого из образцов. Температура нагрева под закалку – 820⁰С. Охлаждаемая среда – вода. Время выдержки образцов в электропечи определить по табл. 1.2;

Таблица 1.2.

Оrientировочные нормы нагрева стали при термической обработке в лабораторных электрических печах

Температура нагрева, ⁰ С	Форма изделия	
	круг	пластина
	Продолжительность нагрева, мин.	
	на 1 мм диаметра	на 1 мм толщины
800	1,0	2,0
900	0,8	1,6
1000	0,4	0,8

д) измерить твердость закаленных образцов. Результаты внесите в таол.1.1.

3. Изучите структуру диффузионного слоя цементированных образцов до термообработки и после нее. Для этого:

а) получите микрошлифы цементированной стали соответственно после термической обработки и без нее;

б) просмотрите структуру диффузионного слоя каждого из образцов с помощью металлографического микроскопа. Определите, какие структурные составляющие входят в состав слоя. Оцените, как изменилась структура после термической обработки.

в) зарисуйте структуру диффузионного слоя до термической обработки и после нее. Укажите, какими составляющими представлены структуры.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Краткое описание назначения и технологии цементации стали.
3. Рисунки структур диффузионного слоя до и после термической обработки.
4. Таблица с результатами измерения твердости.
5. Выводы из выполненной работы.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные виды ХТО.
2. Каково назначение цементации стали?
3. Как можно увеличить толщину диффузионного слоя при цементации стали?
4. Какова структура диффузионного слоя, полученного в результате цементации стали?
5. Какая термическая обработка проводится после цементации стали?
6. Чем отличается мартенсит, полученный после закалки цементированного изделия, а в сердцевинных участках от мартенсита в наружных слоях образца?
7. Каким образом можно увеличить концентрацию углерода в поверхностном слое изделия при цементации?

Типовые задания для практических занятий

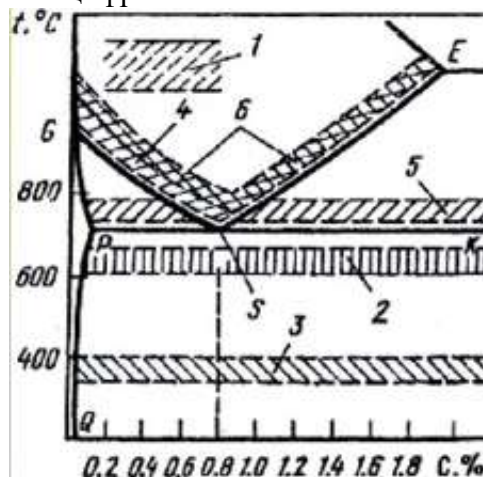
Практическая работа № 2. Отжиг стали

Задание 1. Заполнить таблицу «Группы отжига»

Группа	Разновидности	Фазовые превращения	Характеристика	Назначение
Отжиг первого рода				
Отжиг второго рода				

Задание. 2. Стальной лист после холодной вытяжки и рекристаллизационного отжига получил крупнокристаллическое строение. Как можно исправить этот дефект?

Задание 3. На диаграмме обозначены области нагрева стали при отжиге. Назовите режимы отпуска, соответствующие указанным цифрам.



Задание 3. Заполните таблицу «Режимы видов отжига сталей»

Вид отжига	Нагрев	Охлаждение	Вид заготовки	Назначение
Полный				
Неполный				
Для снятия наклепа				
Диффузионный				
Рекристаллизационный				
Изотермический				
На зернистый перлит				
Нормализация				

Практическая работа № 5. Химико-термическая обработка стали

Задание 1. Используя диаграмму Fe-Fe₃C и зная, что цементация проводилась при температуре 930⁰С, нарисуйте схему изменения структуры от поверхности к середине от поверхности к середине после охлаждения детали, если исходное содержание углерода в стали было 0,2%, содержание углерода в поверхностном слое 1,0%.

Задание 2. Заполните таблицу «Разновидности ХТО».

Виды ХТО	Состав насыщающей среды	T, °C	Получаемые свойства	Применение
Цементация				
Азотирование				
Нитроцементация				
Борирование				
Хромирование				
Силицирование				
Алитирование				

Задание 3. Будет ли достигнута после цементации высокая износостойкость детали; для чего применялась цементация? Объясните причину вашего решения.

Задание 4. Каков тип превращения в сплавах железо-азот при температуре 590⁰С?

Задание 5. От изделия требуется очень высокая твердость поверхности более 1000 HV. Каким способом можно решить поставленную задачу?

Задание 6. В чем принципиальное отличие диффузионной металлизации от цементации и азотирования и как это должно отразиться на технологии проведения процесса металлизации?

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

- 1) Теория термической обработки сталей. Виды термической обработки.
- 2) Связь между диаграммой состояния Fe-Fe₃C и режимами термической обработки сталей. Основные превращения при термической обработке сталей.

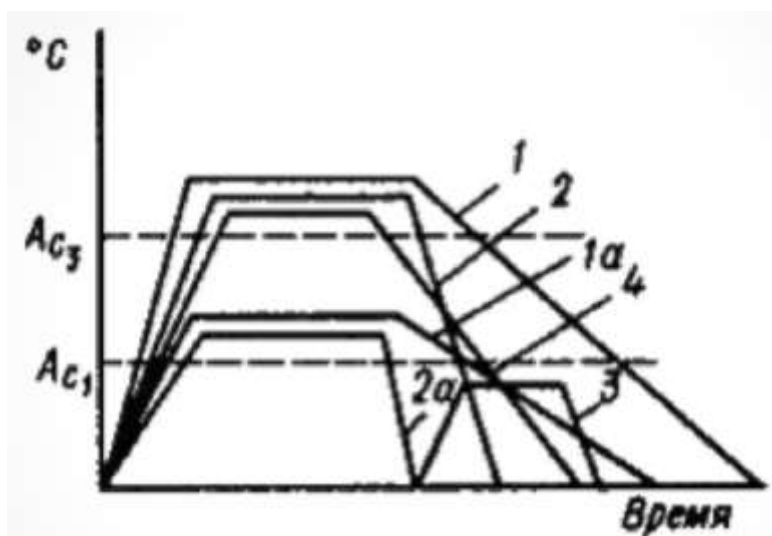
- 3) Превращение стали при нагреве. Образование аустенита.
- 4) Превращение аустенита в перлит при охлаждении стали.
- 5) Превращение аустенита в мартенсит.
- 6) Бейнитное превращение аустенита.
- 7) Превращения при отпуске стали. Стадии отпуска.
- 8) Влияние легирующих элементов на процессы при отпуске стали.
- 9) Механические свойства стали после отпуска.
- 10) Отпускная хрупкость стали.
- 11) Основные составляющие технологического процесса термической обработки.
- 12) Классификация видов термической обработки по А.А.Бочарову.
- 13) Отжиг стали: разновидности, характеристики, фазовые превращения, температурные режимы, назначение.
- 14) Нормализация сталей.
- 15) Закалка стали: особенности закалки, напряжения при закалке, закалочные среды и способы закалки стали.
- 16) Закаливаемость и прокаливаемость стали.
- 17) Отпуск стали: разновидности, температурные режимы, характеристики, назначение.
- 18) Изменение структуры мартенситно-аустенитной стали при отпуске.
- 19) Влияние легирующих элементов на процесс отпуска.
- 20) Технологические возможности отжига, нормализации, закалки и отпуска.
- 21) Термическая обработка чугуна.
- 22) Оборудование для термической обработки материалов.
- 23) Термомеханическая обработка стали.
- 24) Поверхностное упрочение стальных деталей.
- 25) Химико-термическая обработка стали (ХТО).
- 26) Цементация стали. Карбюризаторы.
- 27) Термическая обработка цементируемых деталей.
- 28) Азотирование стали.
- 29) Нитроцементация.
- 30) Ионная химико-термическая обработка сплавов.
- 31) Диффузное насыщение деталей металлами и неметаллами.
- 32) Сульфацирование, борирование
- 33) Перспективы развития химико-термической обработки.

Задачи к экзамену

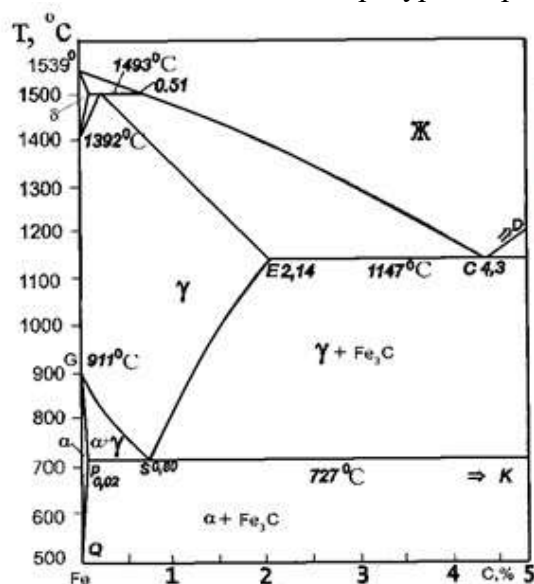
Задача 1. Какое превращение происходит в сплавах в процессе:

- А) охлаждения при 1147^0 (линия ECF);
- Б) охлаждения (нагрева) по линии ES;
- В) охлаждения (нагрева) по линии PQ;
- Г) охлаждения (нагрева) по линии CD;
- Д) охлаждения (нагрева) при 727^0 (линия PSK)?

Задача 2. В чем различие в режимах 2 и 2а закалки сталей? Для каких сталей такое подразделение имеет практический смысл?



Задача 3. По диаграмме Fe-Fe₃C установите, каким видам термической обработке можно подвергать эвтектоидную сталь и какой должна быть температура нагрева для этого.



Задача 4. Сталь подвергалась закалке и последующему отпуску. Из каких основных превращений складывается этот технологический процесс?

Задача 5. Что оказывает основное влияние на скорость превращения A→П в интервале температур: а) A₁...550°C; б) 550...300°C?

Задача 6. Вспомнив механизм кристаллизации и учитывая, что превращение A→П, установите, в чем различие перлита, который образовался из аустенита при 700 и 550°C.

Задача 7. Приведите схему образования перлита в зерне аустенита.

Задача 8. Заводу поручено изготовить зубчатые колеса сложной формы диаметром 50 мм и высотой 100 мм, которые должны обладать твердостью на поверхности не ниже HRC 58-60, а в сердцевине – пределом прочности не ниже 400 МПа. Завод изготовил первую партию зубчатых колес и углеродистой цементуемой стали, однако некоторые зубчатые колеса получили деформацию при закалке. Подобрать марку стали и рекомендовать режим термической обработки после цементации, чтобы обеспечить получение заданных механических свойств и устранить брак по деформации. Указать микроструктуру стали в сердцевине и поверхностном слое после окончательной обработки и причины, вызывающие деформацию при закалке.

Задача 9. Какая структура образуется у стали с 0,44% С при температуре превращения 650°C?

Задача 10. Закаливалась малоуглеродистая сталь, в состав которой были Cr, Ni, Ti. В каких фаз эти элементы будут в закаленной стали?

Задача 11. В чем различие в фазовом составе продуктов отпуска при 650°C и продуктов изотермического превращения аустенита при 650°C стали с 0,4%?

Задача 12. В чем различие в фазовом составе стали с 0,4% С и легированной стали с 0,4% С, 3% Cr, 3% Ni после отпуска при 625°C?

Задача 13. Деталь с целью получения высокой конструкционной прочности была сделана из стали 35ХЗНЗ и после закалки подвергнута отпуску при 500⁰С. Будет ли достигнута надежность (сопротивление хрупкому разрушению) этой детали по сравнению с деталью, изготовленной из стали 40?

Задача 14. Решите, какой из проводимых режимов отпуска для крупных деталей из хромоникель-молибденовых сталей является оптимальным для получения изделия высокой надежности?

Задача 15. Для изготовления относительно мелких ответственных деталей, от которых требуются высокая износостойкость и статическая прочность, решено использовать хромомарганцево-кремнистую сталь. Какой режим закалки нужно применить после закалки деталей? Ответ обоснуйте.

Задача 16. В качестве жаропрочных материалов для работы при температуре 550...600⁰С используются стали, содержащие хром и молибден. Время от времени детали из этих материалов рекомендуется нагревать до 665⁰С. Для чего это делается?

Задача 17. Инструментальный цех завода изготавливает мелкие партии инструментов, для которых не допускается выгорание углерода. Какой способ нагрева под закалку был бы оптимальным?

Задача 18. Стальной лист после холодной вытяжки и рекристаллизационного отжига получил крупнокристаллическое строение. Как можно исправить этот дефект?

Задача 19.

Задача 20. Звездочки цепных передач изготавливают из среднеуглеродистых сталей ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 14959-79 с поверхностной или объемной закалкой до твердости 45...55 HRC, а также из цементуемых сталей и на глубину 1...1,5мм и закалкой до 55...60 HRC. Разработать технологию упрочнения обработки.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Материаловедение» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенций ПК-17, ПК-19 формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ПК – 17 способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции					
Знать: виды и методы термической обработки материалов, цели различных видов термической обработки для повышения качества готовой продукции	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: давать характеристику различным видам термообработки деталей, выбирать виды термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: навыками теоретического анализа различных видов термообработки деталей, навыками выбора вида термической обработки для получения необходимых эксплуатационных характеристик готовой продукции	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
ПК – 19 способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией					
Знать: методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: давать характеристику и выбирать методы термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация
Владеть: навыками описания, классификации, характеристики методов термообработки в производстве новой продукции, для достижения инновационного потенциала и соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Лабораторные и практические работы. Итоговое тестирование Промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 **Богодухов С.И. Материаловедение** [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Богодухов [и др.].– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 198 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30061>.– ЭБС «IPRbooks».

6.1.2 **Буслаева Е.М. Материаловедение** [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.– 148 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.– ЭБС «IPRbooks».

6.1.3 **Богодухов С.И. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении:** Учебное пособие / С. И. Богодухов, Проскурин А.Д., Сулейманов Р.М., Схиртладзе А.Г. ; Под ред. С.И. Богодухова.- Старый Оскол: ТНТ, 2015 – 560с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Материаловедение. Технология конструкционных материалов** : Учебное пособие / Под ред. В.С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. ; Допущено УМО. - М. : Омега-Л, 2009. - 752 с

6.2.2 **Уильям Д. Каллистер. Материаловедение.** От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич– Электрон. текстовые данные.– СПб.: Научные основы и технологии, 2011.– 896 с.– ЭБС «IPRbooks».

6.2.3 **Практикум по материаловедению** [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Материаловедение» для студентов дневной формы обучения специальностей 151001 – технология машиностроения, 151003 – инструментальные системы машиностроительных производств, 151701.65 – проектирование технологических машин и компле/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 121 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28384>.— ЭБС «IPRbooks».

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.4 6.3.1. **Игнатьев Д.А. Материаловедение: лабораторный практикум.**/ Д.А. Игнатьев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород, 2014. - 87 с.

6.2.5 **Игнатьев Д.А. Материаловедение. Теория. Задания. Примеры** : Учебное пособие / Д. А. Игнатьев. - Арзамас : АПИ НГТУ, 2009. - 129 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Сайт компании «Интермех». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intermech.ru>

7.1.3 Сайт компании «Autodesk». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Не используется.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы,

адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС "IPRbooks"	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
112 - Лаборатория "Материаловедение" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов; Термоскан 2М, микроскоп «Лабомет2», Твердомер ТДМ-3, Печь муфельная 1200, компьютер с установленным программным обеспечением «Термоскан 1.1», EVS Cap 3.1, ТДМ-3 1.0.
08 – Лаборатория	твердомерами Бринелля, Роквелла, Викерса, печами тигельными и муфельными, копром, прессами механические и гидравлические
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии,

позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Термическая обработка» и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)