МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.11 «Теория термической обработки»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.11 «Теория термической обработки»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.03.02 Металлургия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 702 от 02.06.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, кандидат технических наук, доцент	Е.А Якубович
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен выбирать и обосновывать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
			Знать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
			Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
		ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения

			Знать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения
			Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения
	ПК-4 Способен генерировать и формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
			Знать принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
			Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
		ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов
			Знать научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения

			Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Практико-ориентированный проект	Металлургические печи; Практико-ориентированный проект; Технология термической обработки	Металловедение и термическая обработка редких металлов; Металловедение и термическая обработка цветных металлов; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Проектирование и оборудование цехов и участков термической обработки; Производственная практика: преддипломная практика; Технология термической обработки; Экологически чистые и ресурсосберегающие технологии; Экологические проблемы металлургического производства
ПК-4		Технология термической обработки	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Проектирование и оборудование цехов и участков термической обработки; Производственная практика: преддипломная практика; Технология термической обработки

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	64	64

Лабораторные работы	64	32	32
Лекции	64	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	4	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	45	40	5
выполнение курсовых работ	28	28	0
подготовка к лекциям	17	12	5
Контроль	72	36	36
Итого: час	252	144	108
Итого: з.е.	7	4	3

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Отжиг	24	16	0	7	47
2	Закалка	22	16	0	5	43
3	Старение и отпуск	8	16	0	3	27
4	Комбинированные виды термообработки	10	16	0	2	28
5	Курсовой проект	0	0	0	28	28
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	64	64	0	45	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Отжиг	Содержание и значение курса. Виды термической обработки.	Отжиг. Отжиг первого рода. Снятие остаточных напряжений	2
2	Отжиг	Гомогенизационный отжиг	Структура сплавов после неравновесной кристаллизации. Диффузионный характер процесса отжига	2

3	Отжиг	Рекристаллизационные виды отжига	Виды рекристаллизационного отжига. Структурное состояние деформированного металла. Изменение свойств металлов в результате пластической деформации	2
4	Отжиг	Нагрев холоднодеформированного металла (Рекристаллизация)	Содержание процессов отдыха. Полигонизация. Рекристаллизация на месте. Первичная и вторичная рекристаллизация. Размер рекристаллизованного зерна. Изменение свойств металла при отжиге	2
5	Отжиг	Отжиг второго рода.	Основные закономерности фазовой перекристаллизации. Кинетика фазовых превращений при нагреве и охлаждении	2
6	Отжиг	Фазовая перекристаллизация в сталях	Механизм и кинетика аустенитного превращения. Структурная перекристаллизация аустенита. Размер аустенитного зерна	2
7	Отжиг	Диффузионные превращения аустенита при охлаждении	Термодинамика перлитного превращения. Особенности формирования перлитных структур. Структурные превращения в углеродистых сталях. Кинетика распада аустенита при переохлаждении	2
8	Закалка	Закалка без полиморфного превращения	Общие понятия. Изменения свойств при закалке без полиморфного превращения	2
9	Закалка	Закалка с полиморфным превращением	Термодинамика мартенситного превращения. Особенности мартенситного превращения в углеродистых сталях	2
10	Закалка	Микроструктура сплавов, закаленных на мартенсит	Строение мартенситных кристаллов. Структура мартенсита	2
11	Закалка	Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит	Упрочнение при закалке на мартенсит. Закаливаемость стали	2
12	Закалка	Температура и условия нагрева при закалке	Назначение температуры нагрева под закалку. Условия нагрева и выдержка времени	2
13	Закалка	Охлаждение при закалке стали	Значение скорости охлаждения. Охлаждающие среды	2
14	Закалка	Прокаливаемость при закалке	Методы регулирования прокаливаемости. Основные характеристики прокаливаемости	2
15	Закалка	Способы закалки стали	Способы объемной закалки. Изотермическая закалка и механизм бейнитного превращения. Способы поверхностной закалки	2
16	Закалка	Нагрев и охлаждение при закалке	Сквозной нагрев под закалку. Поверхностный нагрев под закалку. Охлаждение при закалке	2
25	Отжиг	Механизм и кинетика образования аустенита	Фазовые превращения ферритно-цементитных смесей при нагреве	2
26	Отжиг	Влияние легирующих элементов на образование аустенита	Изменение значений критических точек при легировании железа	2
27	Отжиг	Зерно аустенита в стали	Рост зерна аустенита при нагреве. Влияние легирующих элементов на скорость роста зерна	2

28	Отжиг	Перлитное превращение	Механизм образования перлита. Кинетическая кривая перлитного превращения. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитные структуры	2
29	Отжиг	Влияние легирования на механизм перлитного превращения	Влияние легирующих элементов на скорость распада аустенита. Термокинетические кривые легированных сталей	2
30	Закалка	Механизм и особенности мартенситного превращения	Перестройка кристаллической структуры аустенита в мартенсит. Мартенситные точки	2
31	Закалка	Изменения свойств сплавов при закалке на мартенсит	Природа высокой твердости мартенситной структуры. Основные механические свойства закаленной стали. Влияние остаточного аустенита	2
32	Комбинированные виды термообработки	Превращения при термомеханической обработке	Влияние ТМО на дисперсность кристаллических структур. Высокотемпературная и низкотемпературная ТМО	2
			Итого за семестр:	**48**
7 семестр				
17	Старение и отпуск	Превращения закаленной структуры	Закаленные сплавы и распад твердых растворов. Зоны Гинье-Престона	2
18	Старение и отпуск	Распад пересыщенных твердых растворов	Образование и рост частиц новой фазы. Сфероидизация и коагуляция частиц. Изменение свойств сплавов при старении	2
19	Старение и отпуск	Отпуск закаленных сплавов	Виды отпуска. Основные превращения при отпуске стали. Изменение свойств стали при отпуске	2
20	Старение и отпуск	Отпуск легированных сталей	Изменение свойств при отпуске низко- и среднелегированных сталей. Особенности отпуска высоколегированных сталей. Отпускная хрупкость	2
21	Комбинированные виды термообработки	Комбинированные виды термообработки.	Назначение и классификация процессов химико-термической обработки. Формирование слоя при насыщении	2
22	Комбинированные виды термообработки	Деформационно-термическая обработка	Термомеханическая обработка ТМО сталей, закаливаемых на мартенсит	2
23	Комбинированные виды термообработки	Термоциклическая обработка	Общие понятия о термоциклической обработке. Роль фазовых превращений. Примеры применения ТЦО	2
24	Комбинированные виды термообработки	Современные направления и перспективы развития теории термической обработки металлов	Роль инженера – металловеда – термиста в современном промышленном производстве Новейшие научные достижения в области теории термической обработки	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Отжиг	Определение величины зерна аустенита в стали (Часть 1)	Схема роста зерна при нагреве стали.	2
2	Отжиг	Определение величины зерна аустенита в стали (Часть 2)	Наследственно мелко-и крупнозернистые стали	2
3	Отжиг	Экспресс-методы марочного контроля сталей (Часть 1)	Спектральный и металлографический анализ	2
4	Отжиг	Экспресс-методы марочного контроля сталей (Часть 2)	Искровой метод анализа	2
5	Отжиг	Рекристаллизация стали (Часть 1)	Влияние холодной деформации на механические свойства	2
6	Отжиг	Рекристаллизация стали (Часть 2)	Зависимость величины зерна от степени деформации	2
7	Отжиг	Построение диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита (Часть 1)	Методика построения диаграммы изотермического распада	2
8	Отжиг	Построение диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита (Часть 1)	Зависимость твердости и микроструктуры от времени выдержки	2
			Итого за семестр:	**16**
7 семестр				
9	Закалка	Индексация плоскостей и направлений кристаллических решеток металлов (Часть 1)	Индексация плоскостей и направлений в кубических решетках	2
10	Закалка	Индексация плоскостей и направлений кристаллических решеток металлов (Часть 2)	Индексация плоскостей и направлений в гексагональной решетке	2
11	Закалка	Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки (Часть 1)	Сущность метода торцевой закалки	2

12	Закалка	Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки (Часть 2)	Глубина закаленной зоны как критерий прокаливаемости	2
13	Закалка	Определение критических точек методом пробной закалки (Часть 1)	Полная и неполная закалка	2
14	Закалка	Определение критических точек методом пробной закалки (Часть 2)	Зависимость твердости от температуры закалки	2
15	Закалка	Термическая обработка углеродистых сталей (Часть 1)	Виды и назначение термообработки	2
16	Закалка	Термическая обработка углеродистых сталей (Часть 2)	Формирование неравновесных структур при закалке	2
17	Старение и отпуск	Термическая обработка алюминиевых сплавов типа «дюраль» (Часть 1)	Цель и процессы при закалке дюралюминия	2
18	Старение и отпуск	Термическая обработка алюминиевых сплавов типа «дюраль» (Часть 2)	Влияние параметров старения на прочность	2
19	Старение и отпуск	Структурная наследственность, перекристаллизация и диффузионные превращения аустенита (Часть 1)	Сущность явления структурной наследственности	2
20	Старение и отпуск	Структурная наследственность, перекристаллизация и диффузионные превращения аустенита (Часть 2)	Превращения аустенита в доэвктектоидных и заэвтектоидных сталях	2
21	Комбинированные виды термообработки	Цементация и термическая обработка цементованной стали (Часть 1)	Назначение и сущность цементации	2
22	Комбинированные виды термообработки	Цементация и термическая обработка цементованной стали (Часть 2)	Влияние режимов цементации на структуру и твердость стали	2
23	Комбинированные виды термообработки	Структурный анализ трехкомпонентных металлических сплавов (Часть 1)	Изотермические разрезы диаграмм тройных диаграмм состояния	2

24	Комбинированные виды термообработки	Структурный анализ трехкомпонентных металлических сплавов (Часть 2)	Определение состава сплава по его микроструктуре	2
25	Старение и отпуск	Микроструктура отпущенных сталей (часть 1)	Влияние температур отпуска на структуру и свойства сталей	2
26	Старение и отпуск	Микроструктура отпущенных сталей (часть 2)	Применяемые виды отпуска для деталей механизмов и инструмента	2
27	Старение и отпуск	Отпуск легированных сталей (часть 1)	Влияние легирующих элементов на превращения мартенсита закалки	2
28	Старение и отпуск	Отпуск легированных сталей (часть 2)	Температурные режимы отпуска легированных сталей после закалки	2
29	Комбинированные виды термообработки	Термомеханическая обработка стареющих сплавов (часть 1)	Влияние термомеханической обработки на кристаллическую структуру	2
30	Комбинированные виды термообработки	Термомеханическая обработка стареющих сплавов (часть 2)	Закалка и старение сплавов после ТМО	2
31	Комбинированные виды термообработки	Диффузионное насыщение при химико-термической обработке сталей (часть 1)	Диффузия углерода при цементации сталей. Свойства цементованного слоя	2
32	Комбинированные виды термообработки	Диффузионное насыщение при химико-термической обработке сталей (часть 2)	Диффузия азота, хрома, алюминия и кремния в процессах ХТО	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**64**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Отжиг	Подготовка к лекциям	Диффузионные превращения аустенита при охлаждении. Термодинамика перлитного превращения. Особенности формирования перлитных структур	7

Закалка	Подготовка к лекциям	Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит. Упрочнение при закалке на мартенсит Закаливаемость стали	5
Курсовой проект	Курсовой проект «Определение типа и параметров термической обработки железоуглеродистых сплавов и легированных сталей»	Характеристика объекта термообработки, обосно- вание назначения возможных видов и режимов тер- мической обработки сплава заданного химического состава, анализ фазовых превращений, описание формируемых структур и характеристика свойств объекта после термообработки	28
		Итого за семестр:	**40**
7 семестр			
Старение и отпуск	Подготовка к лекциям	Цель и процессы при закалке дюралюминия	3
Комбинированные виды термообработки	Подготовка к лекциям	Назначение и сущность цементации	2
		Итого за семестр:	**5**
		Итого:	**45**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бирон т, В.С. Теория термической обработки металлов : Программир.учеб. / Краснояр.политех.ин-т.- Красноярск, 1974.- 190 с.	Электронный ресурс
2	Блантер, М.Е. Теория термической обработки / М. Е. Блантер.- М., Металлургия, 1984.- 328 с.	Электронный ресурс
3	Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения : [Учеб.пособие]:Пер.с англ. / Под ред.В.П.Зломанова.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2009.- 400 с.	Электронный ресурс
4	Новиков, И.И. Термическая обработка металлов и сплавов : [Учеб.] / И.И.Новиков, М.В.Захаров; Под общ. ред. И.И.Новикова.- М., Металлургиздат, 1962.- 429 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	Гуляев, А.П. Металловедение : учеб. / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев .- 7-е изд., перераб. и доп..- М., Альянс, 2012.- 643 с.	Электронный ресурс
6	Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учеб. / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева .- 6-е изд., стер., перепеч. с 3-го изд. 1990 г..- М., Альянс, 2011.- 528 с.	Электронный ресурс
7	Пугачева, Т.М. Основы теории термической обработки : учеб. пособие / Т. М. Пугачева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2012.- 65 с.	Электронный ресурс

Учебно-методическое обеспечение		
8	М-30 Методические указания к расчетной графической работе №1 "Индексация узлов, плоскостей и направлений кристаллической решетки" / сост.: М. С. Кенис, Ю. П. Глухов; Куйбышев. политехн. ин-т, Металловедение, термообработка и технология металлов.- Куйбышев, Куйбышев. политехн. ин-т, 1979.- 8 с.	Электронный ресурс
9	М-8 Методические указания к лабораторной работе №1 по курсу "Теория термической обработки металлов". Экспресс-методы контроля марочного состава сталей / сост.: Г. А. Котельников, Т. В. Тетюева; Куйбышев. политехн. ин-т, Металловедение, термич. обработка и технология металлов.- Куйбышев, Куйбышев. политехн. ин-т, 1980.- 8 с.	Электронный ресурс
10	Муратов, В.С. Металловедение и термическая обработка цветных сплавов : лаборатор. практикум / В. С. Муратов, Е. А. Морозова; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение и товарная экспертиза.- Самара, 2012.- 102 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1626	Электронный ресурс
11	Муратов, В.С. Особенности формирования структуры и свойств алюминиевых сплавов при форсированных режимах термической и деформационной обработок / Гос.ком.РФ по высш.образованию,СамГТУ.- Самара, Изд-во Самар.гос.техн.ун-та, 1995.- 184 с.	Электронный ресурс
12	Структурная наследственность, перекристаллизация и диффузионные превращения аустенита : метод.указ. / Самар.гос.техн.ун-т, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост.: М. С. Кенис , Л. И. Вдовина.- Самара, 2011.- 18 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||24	Электронный ресурс
13	Структурный анализ двухкомпонентных металлических сплавов : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы; сост. Т. М. Пугачева.- Самара, 2013.- 17 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2158	Электронный ресурс
14	Ф-1004/1 Определение величины зерна аустенита в стали : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Ю. К. Фавстов; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение в машиностроении.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2001.- 7 с.	Электронный ресурс
15	Ф-1005/1 Построение диаграммы изотермического распада переохлажденного аустанита структурно-твердостным методом : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Ю. К. Фавстов; Самар. гос. техн. ун-т, Материаловедение в машиностроении.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2001.- 5 с.	Электронный ресурс
16	Ф-1007/1 Определение критических точек Ac1 и Ac3 методом пробной закалки : метод. указания к лаборатор. работе / сост. Ю. К. Фавстов; Самар.гос.техн.ун-т, Материаловедение в машиностроении.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2001.- 4 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень

программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 7	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Windows XP	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Сайты научно – технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

комплект электронных презентаций/слайдов;

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в лаборатория «Термической обработки металлов», оснащенной основным лабораторным оборудованием:

- микроскоп оптический МТ-3;
- твердомер Роквелл ТК-2М;
- станок заточной ЭТ-62;
- печь ПЛ-10/14;
- печь ПЛ-18/14;
- печь ПЛ-5/12,5;
- печь SNOL 67/350.

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы в распоряжении студента имеются читальные залы НТБ СамГТУ (читальный зал новых поступлений, гуманитарный читальный зал, центр правовой информации, научный читальный зал, читальный зал иностранной литературы и т.д.) и информационный центр кафедры или факультета с возможностью работы в сети Интернет.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.11 «Теория термической обработки»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.11 «Теория термической обработки»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен выбирать и обосновывать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
			Знать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
			Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности
		ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения

			Знать виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения
			Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения
	ПК-4 Способен генерировать и формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
			Знать принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
			Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов
		ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов
			Знать научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения

			Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения,владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Отжиг				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	**Знать** принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	**Знать** научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
Закалка				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для	Тесты для контрольных точек	Да	Нет

и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	**Знать** принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	**Знать** научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
Старение и отпуск				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом	Опрос по практическим работам	Да	Нет

	требований технологичности, надежности и долговечности			
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	**Знать** принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	**Знать** научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
Комбинированные виды термообработки				
ПК-3.1 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки металлов и сплавов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, надежности и долговечности	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-3.2 Выбирает и обосновывает виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	**Знать** виды и режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь применять режимы термической обработки металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть навыками применения режимов термической обработки	Опрос по практическим работам	Да	Нет

	металлов и сплавов с учетом экономичности и экологических последствий их применения			
ПК-4.1 Генерирует и формулирует оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	**Знать** принципы организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь формулировать оригинальные идеи по организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть методами организации технологических операций процесса термической обработки металлов и сплавов	Опрос по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Выявляет научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и использует современные методы для их решения	**Знать** научные, технологические и экономические проблемы в области металловедения и термической обработки металлов и современные методы для их решения	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Билеты для экзамена	Нет	Да
	Уметь использовать современные методы для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Тесты для контрольных точек	Да	Нет
		Опрос по самостоятельно изученным темам	Да	Нет
	Владеть современными методами для решения научных, технологических и экономических проблем в области металловедения и термической обработки металлов	Опрос по практическим работам	Да	Нет

1. Примеры тестовых заданий

2. Дайте определение процессов отжига металлов и сплавов в общем виде

3. К каким материалам с точки зрения структурного состояния применяют:а) дорекристаллизационный отжиг;

б) рекристаллизационный отжиг.

4. Назовите и охарактеризуйте основные этапы аустенитного превращения

5. Дайте определение и характеристикуа) природно мелкозернистых сталей;

б) природно крупнозернистых сталей

6. Назовите 6-8 основных признаков мартенситного превращения

7. Охарактеризуйте структуру отпущенного мартенсита в стали

8. Почему отпускная хрупкость I рода называется необратимой?

9. Назовите и обоснуйте возможные способы предотвращения отпускнойхрупкости легированных сталей

и.т.д.

Остальные тестовые задания входят в Приложение к рабочей программе дисциплины.

Информационная карты банка тестовых заданий

№	Наименование раздела	Всего заданий	Количество форм тестовых заданий			
			Открытого типа*	Закрытого типа**	На соответствие***	Упорядо-чение****
1.	Отжиг	42	42	-	-	-
2.	Закалка	68	68	-	-	-
3.	Старение и отпуск	24	24	-	-	-
4.	Комбинированные виды термообработки	36	36	-	-	-

2. Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу

Шестой семестр

1. Классификация видов термической обработки
2. Понятие отжига первого рода
3. Отжиг для снятия напряжений
4. Гомогенизационный отжиг
5. Особенности структурных превращений при неравновесной кристаллизации
6. Рекристаллизационные виды отжига
7. Роль пластической деформации в изменении структуры деформированного металла
8. Изменение свойств сплавов в результате пластической деформации
9. Дорекристаллизационные процессы при нагреве деформированного металла
10. Отдых и полигонизация
11. Рекристаллизация на месте
12. Основные закономерности рекристаллизации
13. Размер рекристаллизованного зерна и диаграммы рекристаллизации
14. Собирательная и вторичная рекристаллизация
15. Изменение свойств металлов при рекристаллизационном отжиге
16. Отжиг второго рода и диаграммы фазового равновесия
17. Закономерности фазовой перекристаллизации
18. Кинетика фазовых превращений при нагреве и охлаждении
19. Термокинетические диаграммы
20. Структурная перекристаллизация аустенита и размер аустенитного зерна
21. Сущность перлитного превращения
22. Термодинамика развития перлитного превращения
23. Особенности формирования перлитных структур
24. Влияние структуры и состава аустенита на кинетику его распада
25. Закалка без полиморфного превращения
26. Термодинамические основы закалки на мартенсит
27. Строение кристаллов и структура мартенсита
28. Упрочнение при закалке и закаливаемость стали
29. Назначение температуры нагрева под закалку
30. Условия нагрева и выдержки при закалке
31. Прокаливаемость стали и методы ее регулирования
32. Способы закалки стали
33. Механизм бейнитного превращения
34. Поверхностная закалка

Седьмой семестр

1. Старение и отпуск
2. Закономерности распада твердых растворов
3. Образование и характеристика зон Гинье-Престона
4. Образование и рост частиц новой фазы
5. Сфероидизация и коагуляция частиц
6. Изменение свойств сплавов при старениии
7. Виды отпуска закаленных сплавов
8. Основные превращения при отпуске закаленной стали
9. Изменения свойств стали при отпуске
10. Особенности отпуска легированных сталей
11. Изменения свойств при отпуске низко-и среднелегированных сталей
12. Особенности отпуска высоколегированных сталей

13. Отпускная хрупкость: причины образования и методы преодоления
14. Назначение и классификация процессов ХТО
15. Формирование слоя в системах с образованием промежуточных фаз
16. Цементация
17. Азотирование
18. Методы совместного насыщения азотом и углеродом
19. Основные понятия и закономерности деформационно-термической обработки
20. Термомеханическая обработка стали
21. Термомеханическая обработка цветных сплавов
22. Микродеформационная термическая обработка
23. Общие понятия о термоциклической обработке
24. Роль фазовых превращений при ТЦО
25. Деформационные процессы при термоциклировании
26. Полигонизация и рекристаллизация при термоциклировании

3. Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра __Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы__
(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_1_

по дисциплине **Теория термической обработки**
(наименование дисциплины)

Направление__*22.03.01*__ (шифр) Факультет_*ММТ*_ (наименование факультета) Семестр_*6-7*_ (номер)

1. Классификация видов термической обработки
2. Особенности формирования перлитных структур

Составил:
Доцент, к.т.н._____ (подпись) Якубович Е.А. (Ф.И.О.)
_____ (дата)

Утверждаю:
Зав.кафедрой _____ (подпись) Амосов А.П. (Ф.И.О.)
_____ (дата)

Комплект экзаменационных билетов входит в Приложение к рабочей программе дисциплины.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Контрольные точки (тесты)	На практических занятиях по окончании изучения разделов дисциплины / письменно	экспертный	зачтено / не зачтено	рабочая книжка преподавателя
2	Опрос по лабораторным работам	Систематически на лабораторных работах / устно	экспертный	зачтено / не зачтено	рабочая книжка преподавателя
3	Опрос по самостоятельно изученным темам	Систематически на лабораторных работах / устно	экспертный	зачтено / не зачтено	рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация (экзамен)	На этапе промежуточной аттестации /устно	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка

1. Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка **«отлично»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка **«хорошо»** ставится, если выполнены требования к оценке «отлично» , но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

2. Критерии оценивания устного опроса по самостоятельно изученному материалу

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

1) полноту и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

3. Критерии оценивания тестов

Примерные критерии выставления оценок за тест, состоящий, например, из 15 заданий.

Время выполнения работы: 15-20 мин.

Оценка **«отлично»** – 15-14 правильных ответов;

Оценка **«хорошо»** – 13-11 правильных ответов;

Оценка **«удовлетворительно»** – 10-8 правильных ответов;

Оценка **«неудовлетворительно»** – менее 8 правильных ответов.

4. Критерии оценивания ответа студента на экзамене

Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины.

При определении требований к экзаменационным оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

– оценки «**отлично**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

– оценки «**хорошо**» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

– оценки «**удовлетворительно**» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий;

– оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или

приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.