



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет

Кафедра металловедения, термической и лазерной обработки металлов



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы материаловедения»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического/ прикладного бакалавриата

Направление

27.03.02 «Управление качеством»

Профиль подготовки бакалавра /

Управление качеством в производственно-
технологических системах

Квалификация (степень) подготовки:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Металлорежущие станки и инструменты

Форма обучения:

очная

Курс: 1.

Семестр(ы): 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 3Е

Часов по рабочему учебному плану:

128 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 2

Зачёт: - нет

Курсовой проект: - нет

Курсовая работа: - нет

Пермь
2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы материаловедения» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2016 г., номер приказа «92» по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством»;

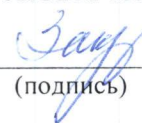
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки **27.03.02** «Управление качеством» по профилю «Управление качеством в производственно-технологических системах», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» по профилю «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного «28» апреля 2016 г.;

- Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с дисциплиной «Основы материаловедения»

Разработчик

канд. техн. наук, доц
(учёная степень, звание)


(подпись)

М.Г. Закирова
(инициалы, фамилия)

Рецензент

канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Т.В. Некрасова
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механико-технологического факультета « 16 » 11 20 16 г., протокол № 8

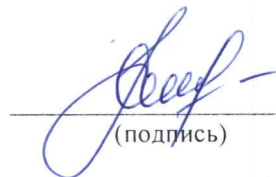
Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
докт. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ю.Н. Симонов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Механико-технологического факультета « 21 » 11 20 16 г., протокол № 20

Председатель учебно-методической комиссии
Механико-технологического факультета
канд. пед. наук, доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Е.А. Синкина
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты»
докт. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.А. Иванов
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доцент


(подпись)

Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины –

Цель дисциплины – познакомить студентов со свойствами и структурой основных классов металлических и неметаллических материалов, а также показать возможности управления свойствами и структурой материалов по средствам термической обработки.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

– способность применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги; (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

знать: - строения и свойств материалов, процессов, протекающих при получении обработке и применении материалов;

уметь: - выбирать основные и вспомогательные материалы для изделий машиностроения, исходя из предъявляемых требований по эксплуатации.

владеть - методикой и последовательностью проведения термической обработки с целью получения заданного комплекса свойств.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- строение металлических и неметаллических материалов, их химические связи;
- сплавы на основе железа, алюминия, меди и титана;
- процессы обработки металлов и сплавов;
- неметаллические материалы на основе полимеров;
- неметаллические жаростойкие и жаропрочные материалы;
- методы получения, обработки и применения материалов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы материаловедения» относится к *вариативной* части Блока 1 «Дисциплины» и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по профилю «Управление качеством в производственно-технологических системах» по направлению 27.03.02 «Управление качеством»

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- строение материалов, виды химических связей, формирование структуры материалов при нагреве и охлаждении;
- процессы, протекающие при термической обработке материалов;
- виды материалов, их получение, обработку и область применения;

уметь:

- использовать знания о строении веществ для понимания свойств материалов;
- применять методы исследований структуры и свойств материалов;
- выбирать материалы для изготовления изделий общего и специального назначения;
- выбирать вид термической обработки для получения заданного комплекса свойств.

владеть:

- навыками формирования структуры и свойств материалов;
- основными видами термической обработки;
- навыками назначения режимов термической обработки для разного рода материалов с целью получения заданного комплекса характеристик механических и эксплуатационных свойств.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК- 2	Способность применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	-	Технология и организация производства продукции и услуг. Основы конструирования и проектирования.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование компетенции ПК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК - 2	Формулировка компетенции: Способность применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги
Код <u>Б1.ДВ.06.1</u> <u>ПК-2</u>	Формулировка дисциплинарной компетенции: Способность применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги, а также выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов при термической обработке с целью получения требуемого комплекса характеристик механических и эксплуатационных свойств изделий машиностроения

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - строение материалов, виды химических связей, формирование структуры материалов при нагреве и охлаждении; - процессы, протекающие при термической обработке материалов; - виды материалов, их получение, обработку и область применения	<i>Лекции.</i> <i>Лабораторные работы.</i> <i>СРС.</i>	<i>Индивидуальное контрольное задание</i> <i>Отчёт по лабораторным работам</i> <i>Опрос по изучению теоретического материала, вопросы к экзамену</i>

Умеет: - использовать знания о строении веществ для понимания свойств материалов; - применять методы исследований структуры и свойств материалов; - выбирать материалы для изготовления изделий общего и специального назначения.	Лабораторные работы. СРС	Индивидуальное контрольное задание, Отчеты по лабораторным работам, вопросы и задания для текущей и рубежной контрольной работы
Владеет: - навыками формирования структуры и свойств материалов при термической обработке.	Лабораторные работы. СРС	Отчеты по лабораторным работам. Вопросы к экзамену

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 2	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	32	32
	-в том числе в интерактивной форме	5	5
	- лекции (Л)	14	14
	-в том числе в интерактивной форме	4	4
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	56	56
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	16	16
	- подготовка отчета по лабораторным работам	16	16
	- выполнение индивидуальных контрольных заданий (ИКЗ)	24	24
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>экзамен</i>	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	128*	128*
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

* трудоемкость 1 ЗЕ составляет 32 часа

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дис- ци- пли- ны	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / 3Е
			аудиторная работа				КСР	Ито- го- вый кон- троль	само- стоя- тель- ная рабо- та	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	9	8	10	11
1	1	1	0,5	0,5					3	3,5
		2	4,5	0,5		4			4	8,5
	2	3	2	1		1	1		5	8
		4	2	1		1			3	5
		5	3	1		2			3	6
		6	3	1		2	0,5		3	6,5
	3	7	4	1		3	0,5		2	6,5
		8	1	1					5	6
	Всего по модулю:			20	7		13	2		28
2	4	9	5	1		4			8	13
		10	3	2		1	2		8	13
	5	11	2	2					8	10
		12	2	2					4	6
	Всего по модулю:			12	7		5	2		28
Промежуточная зачет /экзамен								-/36		-/36
Итого:			32	14	-	18	4	36	56	92/128 3/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. «Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов»

Раздел 1. Свойства металлов и сплавов

ЛК – 1 час, ЛР – 4 час, СРС – 7 час.

Введение.

Тема 1. *История и сегодняшний день науки о материалах*

Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане. Структура курса и краткая характеристика его основных разделов.

Роль металлических и неметаллических материалов в развитии цивилизации. История развития науки о металлах. Возможность повторного использования материалов. Рециркуляция материалов.

Тема 2. *Механические и потребительские свойства металлов и сплавов*

Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.

Раздел 2. Строение металлических материалов. Теория сплавов

ЛК – 4 час, ЛР – 6 час, КСР – 1,5 час, СРС – 14 час.

Тема 3. *Строение металлов*

Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

Тема 4. *Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.*

Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы.

Тема 5. *Пластическая деформация. Рекристаллизация.*

Упругая и пластическая деформация материала, как следствие возникновения напряжений. Механизм пластической деформации металлов. Наклеп: изменение структуры и свойств. Рекристаллизация: изменение структуры и свойств. Температура рекристаллизации. Холодная и горячая обработка давлением. Виды деформированных заготовок.

Тема 6. *Основные элементы теории сплавов.*

Сплав, компонент, твердые растворы внедрения и замещения, промежуточная фаза (соединение), смеси фаз. Диаграммы состояния сплавов. Примеры диаграмм с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния «железо-углерод»: фазовые и структурные составляющие, критические точки. Классификация железоуглеродистых сплавов.

Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов

ЛК – 2 час, ЛР – 3 час, КСР – 0,5 час, СРС – 7 час.

Тема 7. *Теория и технология термической обработки сталей.*

Особенности термического производства. Виды термической обработки и ее технологические параметры. Экологические проблемы производства. Основное оборудование термических цехов. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита: перлитное, бейнитное и мартенситное превращения, структура и свойства продуктов. Практика термической обработки: отжиг, нормализация, закалка с отпуском или старением.

Тема 8. *Химико-термическая обработка металлических материалов*

Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.

Модуль 2. «Машиностроительные материалы»

Раздел 4. Металлические материалы

ЛК – 3 час, ЛР – 5 час, КСР – 2 час, СРС – 16 час.

Тема 9. Конструкционные и инструментальные стали

Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента (углеродистые, малолегированные, быстрорежущие).

Тема 10. Стали специального назначения и цветные сплавы

Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды (коррозионно- и жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы). Материалы с высокой удельной прочностью (высокопрочные стали, сплавы на основе алюминия, титана, бериллия). Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения. Твердые сплавы: условия получения, свойства, применение.

Раздел 5. Неметаллические и композиционные материалы

ЛК – 4 час, СРС – 12 час.

Тема 11. Композиционные материалы. Керамика

Классификация композиционных материалов по матрице и армирующему материалу, способу армирования. Формирование свойств композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства. Керамика: классификация, свойства, применение.

Тема 12. Основные виды неметаллических материалов

Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.

4.3 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1, 2, 5	- Измерение твердости металлов и сплавов.
2	3, 4, 6	- Определение микроструктуры Fe –C-сплавов.
3	6, 7	- Проведение термической обработки сталей.
4	7, 9, 10	- Определение влияния термической обработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов.

4.6 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Способы получения стали и чугуна

Тема 2. Технологические свойства материалов: литейные, обрабатываемость давлением, резанием.

Тема 3. Типы химических связей (металлическая, ионная, ковалентная).

Тема 4. Аморфные металлы.

Тема 5. Виды деформированных заготовок.

Тема 6. Диаграммы состояния сплавов. Примеры диаграмм с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов.

Тема 7. Графитизированные чугуны. Способы получения. Применение графитизированных чугунов. Термическая обработка.

Тема 8. Диффузионная металлизация. Виды. Способы насыщения. Примеры применения.

Тема 9. Высокопрочные стали: виды, требования к материалам, состав, структура, упрочняющая термическая обработка.

Тема 10. Методы защиты от коррозии.

Тема 11. Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 2

2	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 3
3	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 4
4	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 2
5	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 2
6	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 2
7	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	1 1
8	1. Изучение теоретического материала 2. Индивидуальное контрольное задание № 1	1 4
9	1. Изучение теоретического материала 2. Индивидуальное контрольное задание № 1	2 6
10	1. Изучение теоретического материала 2. Индивидуальное контрольное задание № 2	3 5
11	1. Изучение теоретического материала 2. Индивидуальное контрольное задание № 3	3 5
12	1. Индивидуальное контрольное задание № 3	4
	Итого: в ч / в 3Е	56 / 1,75

5.2. Индивидуальные задания

Требования к индивидуальным контрольным заданиям

Индивидуальные контрольные задания выполняются в форме контрольных заданий согласно варианту, соответствующему номеру в списке студентов в журнале учета занятий. При оформлении задания указывается номер варианта, формулировка задания.

Решение контрольного задания № 1 должно содержать: график термической обработки, описание структуры стали на всех этапах термической обработки, обоснование выбора температуры нагрева и вида термической обработки. Значения критических точек сталей необходимо брать из справочника (см. список литературы).

Решение контрольного задания № 2 должно содержать обоснование химического состава, структуры, свойств, способов получения, применения, термической обработки цветных сплавов в зависимости от варианта.

Решение контрольного задания № 3 должно содержать описание состава, структуры, свойств, области применения материалов, указанных в варианте.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 1

Вариант 1. Для изготовления обрезающих штампов выбрана сталь X12M. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали X12M на первичную твердость, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 2. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60C2XA. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, про-

исходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин в готовом виде.

Вариант 3. Детали машин из стали 30ХГТ закалены: одни – от температуры 800°C, а другие – от температуры 850°C (охлаждение в масле). Покажите графически данные режимы обработки и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и почему? Укажите состав и определите группу стали по назначению, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при закалке данной стали.

Вариант 4. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 5. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерен из стали 20ХН на твердость зуба 58÷62HRC. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после окончательной обработки.

Вариант 6. В результате термической обработки рычаги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 28÷35HRC). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства изделий в готовом виде.

Вариант 7. Для изготовления валков для горячего деформирования выбрана сталь 9Х2МФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки на твердость 45÷50HRC, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 8. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 65С2ВА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин в готовом виде.

Вариант 9. Рессоры из стали 60С2А после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость более высокую, чем предусмотрено техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите состав и определите группу стали по назначению, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали.

Вариант 10. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерен из стали 15Х на твердость зуба 58÷62HRC. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после окончательной обработки.

Вариант 11. Детали машин из стали 30ХГТ закалены: одни – от температуры 800°C, а другие – от температуры 850°C (охлаждение в масле). После закалки в обоих случаях проведен высокий отпуск при температуре 600°C. Покажите графически данные режимы обработки и объясните, какие из этих деталей имеют лучшие эксплуатационные свойства и почему? Укажите состав и определите группу стали по назначению, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали.

Вариант 12. Для изготовления разверток выбрана сталь ХВГ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 13. В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 20÷25HRC). Для изготовления их выбрана сталь

40ХНР. Укажите состав и определите группу стали по назначению, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства изделий в готовом виде.

Вариант 14. Используя значения критических точек и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для легированной стали 30ХГСА температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 35HRC. Укажите состав и определите группу стали по назначению, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства изделий в готовом виде.

Вариант 15. Для изготовления подшипников качения выбрана сталь ШХ15. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 16. Для изготовления валков для горячего деформирования выбрана сталь 9Х2МФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки на твердость 45÷50HRC, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 17. Для изготовления прессового инструмента для горячего деформирования выбрана сталь 4Х5МФС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 18. Назначьте режим термической обработки для деталей из стали 40ХГ на твердость 25÷30HRC. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства.

Вариант 19. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 30÷35HRC). Для изготовления их выбрана сталь 40ХН2МА. Укажите состав и определите группу стали по назначению, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства изделий в готовом виде.

Вариант 20. Для изготовления волоочильного инструмента выбрана сталь Х12ВМ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали Х12ВМ на вторичную твердость, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 21. Назначьте режим термической обработки для шестерни из стали 40ХГР на твердость зуба 56÷58HRC. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.

Вариант 22. Для изготовления резьбовых калибров выбрана сталь 9ХВГ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 23. Используя значения критических точек и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для легированной стали 40ХФА температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 25÷30HRC. Укажите состав и определите группу стали по назначению, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства изделий в готовом виде.

Вариант 24. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

Вариант 25. Для изготовления деревообрабатывающих фрез выбрана сталь Х. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 26. Для изготовления обрезных штампов выбрана сталь Х12М. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали Х12М на первичную твердость, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 27. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь Р6М5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 28. Для изготовления фрез выбрана сталь Р18. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 29. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерен из стали 18ХГТ на твердость зуба $58\div 62HRC$. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после окончательной обработки.

Вариант 30. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерен из стали 12ХН4А на твердость зуба $58\div 62HRC$. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после окончательной обработки.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 2

Вариант 1. Для впаев в стеклянные вакуумные приборы проводников применен сплав ковар 29НК. Укажите состав сплава, свойства и причины его применения в данной области техники.

Вариант 2. Для изготовления деталей в авиастроении применяется сплав МА2. Расшифруйте состав, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

Вариант 3. Для отливок сложной формы используют бронзу БрОФ7-0,2. Расшифруйте состав, опишите структуру, укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья, и опишите механические свойства этой бронзы.

Вариант 4. Для изготовления деталей самолета выбран сплав В95. Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 5. Для изготовления деталей самолета выбран сплав АМг3. Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 6. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОФ10-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов и приведите механические свойства сплава.

Вариант 7. Для изготовления деталей самолета выбран сплав АВ (авиаль). Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава

Вариант 8. Для изготовления деталей самолета выбран сплав ВТ22. Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 9. Для некоторых приборов точной механики выбран сплав инвар НЗ6. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного сплава (в связи с аномалией изменения коэффициента термического расширения).

Вариант 10. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР (ЭИ437Б). Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки и опишите влияние температуры на характеристики жаропрочности этого сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

Вариант 11. Для изготовления некоторых деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК4. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

Вариант 12. Для изготовления ряда деталей в судостроении применяется латунь ЛО70-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Приведите общую характеристику механических свойств сплава и причины введения олова в данную латунь.

Вариант 13. Для изготовления режущего инструмента используются сплавы Т15К6. Укажите состав сплавов, способ изготовления и область применения. Объясните причины высокой теплостойкости этих сплавов в сравнении углеродистыми и быстрорежущими сталями.

Вариант 14. Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав нихром Х20Н80. Укажите состав и требования, предъявляемые к сплавам этого типа. Приведите температурные границы применимости сплава.

Вариант 15. Для изготовления вакуумной аппаратуры и достижения плотных контактов между металлом и стеклом используется сплав платинит Н48. Расшифруйте состав и определите группу сплава по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава (в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения).

Вариант 16. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д16. Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 17. Для изготовления некоторых деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК4. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

Вариант 18. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1. Расшифруйте его состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 19. Выберите сталь для изготовления хирургических скальпелей. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

Вариант 20. Назначьте марку жаростойкой стали для изготовления чехлов термопар. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства после термической обработки.

Вариант 21. Назначьте марку жаропрочной стали для изготовления лопаток паровых турбин. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства после термической обработки.

Вариант 22. Назначьте марку жаропрочной стали для изготовления деталей выхлопных систем. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства после термической обработки.

Вариант 23. Выберите сталь для изготовления кухонных ножей. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

Вариант 24. Назначьте марку жаропрочной стали для изготовления деталей газовых турбин. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства после термической обработки.

Вариант 25. Назначьте марку жаропрочной стали для изготовления тяжело нагруженных деталей, работающих при температурах до 600 °С. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства после термической обработки.

Вариант 26. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют латунь Л68. Укажите состав и опишите структуру сплава, назначьте режим термической обработки, применяемый между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его выбор. Приведите общие характеристики механических свойств сплава.

Вариант 27. Для изготовления режущего инструмента используются сплавы Т5К10. Укажите состав сплавов, способ изготовления и область применения. Объясните причины высокой теплостойкости сплава в сравнении с углеродистыми и быстрорежущими сталями.

Вариант 28. Для некоторых деталей в самолете и ракетостроении применяются титановый сплав ВТ3-1. Укажите состав, назначьте режим термической обработки и причины их использования в данной области.

Вариант 29. Для некоторых деталей в самолете и ракетостроении применяются титановый сплав ВТ14. Укажите состав, назначьте режим термической обработки и причины их использования в данной области.

Вариант 30. Для деталей арматуры выбрана бронза БрАФ12-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов и приведите механические свойства сплава.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 3

Вариант 1. Резины. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 2. Термо- и реактопласты. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 3. Преимущества и недостатки клеевых соединений пластмасс. Методы контроля

Вариант 4. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс для штамповой оснастки.

Вариант 5. Органическое стекло. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 6. Полиамиды и полиуретаны. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 7. Неорганическое стекло. Опишите его состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 8. Пластмассы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 9. Керамические материалы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 10. Антифрикционные полимерные покрытия. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 11. Опишите металлокерамические твердые сплавы группы ТТК. Укажите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 12. Пленочные материалы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 13. Теплостойкие и жаропрочные пластмассы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 14. Металлокерамические жаропрочные сплавы. Состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 15. Магнито-твердые и магнито-мягкие стали и сплавы. Состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 16. Пенопласты, их разновидности. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 17. Неорганические материалы (стекло, кварц, пеностекло и стекломали). Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 18. Жаропрочные керамические материалы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 19. Стекловолокниты и стеклотекстолиты. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 20. Опишите тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Приведите общую характеристику этих сплавов и укажите область их применения.

Вариант 21. Корундовая керамика. Опишите ее состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 22. Сплавы с эффектом "памяти формы". Состав, строение, свойства, область применения

Вариант 23. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Состав, строение, свойства, область применения

Вариант 24. Дисперсионноупрочняемые композиционные материалы на основе металлической матрицы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 25. Волокнистые композиционные материалы на основе металлической матрицы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 26. Слоистые композиционные материалы на основе металлической матрицы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 27. Аморфные сплавы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 28. Композиционные материалы на основе полимерной матрицы. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 29. Конструкционные порошковые материалы и сплавы с особыми свойствами. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении

Вариант 30. Антифрикционные сплавы на основе свинца и олова (баббиты). Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления; развитие творческих навыков по управлению рисками через разработку и реализацию мероприятий по защите от них.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты отчетов по лабораторным занятиям. Всего предусмотрено 4 отчета по лабораторным работам.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения унифицированных компетенций проводится по окончании разделов и модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (разделы 1, 2, 3, 4, 5);

Тематика контрольных работ

Модуль 1

1. Свойства металлов и сплавов
2. Строение металлов и сплавов
3. Термическая обработка металлов

Модуль 2

1. Машиностроительные материалы
2. Не металлические материалы и композиционные
 - защита индивидуальных контрольных заданий (раздел 3, 4, 5);
 - компьютерное тестирование (модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

-Экзамен.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все практические, лабораторные работы, а также индивидуальные контрольные задания.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. По результатам выставляется оценка по пятибалльной системе. Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к контрольной работе, индивидуальные контрольные задания, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену (зачету) позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля					экзамен
	РТ	КР	КЗ	ТК	ЛР	
В результате освоения дисциплины студент знает:						
– основные классы современных материалов, их свойства и область применения;	+	+	+	+		+

– характеристики механических свойств металлов и сплавов;	+	+	+	+		+
– основные методы определения характеристик механических свойств.	+	+		+		+
– закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;	+	+	+	+		+
– виды термической и химико-термической обработки;	+	+	+	+		+
– взаимосвязь между химическим составом, структурой и свойствами металлических материалов.	+	+	+			+
- современные способы получения материалов с заданными свойствами при термической обработке;	+	+	+	+		+
– основные закономерности формирования структуры металлических материалов при термической обработке;	+	+	+			+
В результате освоения дисциплины студент умеет:						
- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;	+	+	+	+		+
– выбирать марку материала в соответствии с назначением и характеристиками механических и эксплуатационных свойств;		+	+	+		+
– сформулировать требования к материалу, исходя из условий эксплуатации;			+			+
– определять характеристики механических свойств материалов при различных видах испытаний;	+	+			+	+
-выбирать вид термической обработки в зависимости от марки стали и назначения детали.	+		+		+	+
– назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции;	+		+		+	+
– определять структуру и свойства металлических материалов после различных видов термической обработки материалов;	+			+	+	+
В результате освоения дисциплины студент владеет:						

- некоторыми экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований;						+	+
- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений;							+
- приемами поиска требуемой технической информации;			+			+	
- методами определения твердости;						+	
- навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости;	+		+				+
- принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;	+		+			+	+
- навыками расчета и проектирования технологических процессов при термической обработке;						+	
- навыками определения структуры сталей в зависимости от химического состава и вида термической обработки;			+		+	+	+
- принципами назначения параметров термической обработки в зависимости от ее вида.	+					+	+

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний, умений);

КР – рубежная контрольная работа по разделу (оценка умений);

ТК – текущие контрольные работы (оценка знаний)

ЛР – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений владения);

КЗ - индивидуальное контрольное задание.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1	Р2			Р3			Р4			Р1		Р2		Р3		Р4		
Лекции	1	2	2	2	2	2	2	1											14
Лабораторные работы										4		4		4		4		2	18
КСР		1		0,5	0,5			2											4
Изучение теоретического	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		16

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
материала																			
Подготовка отчетов по лабораторным работам										2	3		4	2	2		2	1	16
Выполнение индивидуальных контрольных заданий								10				5				5	4		24
Модуль:	М1				М2				М1				М2						
Контр. тестирование									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зач. (экзамен)

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б 1.ДВ.06.1 Основы материаловедения (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)																		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 40%;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 30%;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td> <td>вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td> <td>по выбору студента</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	X	вариативная часть цикла	X	по выбору студента										
	базовая часть цикла		обязательная																
X	вариативная часть цикла	X	по выбору студента																
27.03.02 (код направления подготовки / специальности)	«Управление качеством»/ Управление качеством в производственно-технологических системах (полное название направления подготовки / специальности)																		
УК/ УК (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">Уровень подготовки:</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="width: 20%;">специалист</td> <td style="width: 15%;">Форма обучения:</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;">X</td> <td style="width: 20%;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X</td> <td>бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td>заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td>магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td>очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:		специалист	Форма обучения:	X	очная		X	бакалавр			заочная			магистр			очно-заочная
Уровень подготовки:		специалист	Форма обучения:	X	очная														
	X	бакалавр			заочная														
		магистр			очно-заочная														
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Семестр(-ы):</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 30%;">Количество групп:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Количество студентов:</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </table>	Семестр(-ы):	2	Количество групп:	1			Количество студентов:	20										
Семестр(-ы):	2	Количество групп:	1																
		Количество студентов:	20																
<u>Закирова Мария Германовна</u> (фамилия, имя, отчество преподавателя) <u>МТФ</u> (факультет) <u>МТО</u> (кафедра)	<u>доцент</u> (должность) <u>2198-149</u> (контактная информация)																		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / В. Б. Арзамасов [и др.]; Под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепашина. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2007, 2009. – 447 с.	56
2	Материаловедение: учебник / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. – Москва: Экзамен, 2004, 2005, 2008, 2009, 2013. – 349 с.	184
3	Материаловедение: учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 5-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2009, 2011 – 528 с.	154
4	Материаловедение: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин; Под ред. Ю.П. Солнцева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2004, 2007. – 735 с.	462
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Материаловедение: учебное пособие для вузов / Н.Н. Митрохович, С.С. Югай; Пермский государственный технический университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004, 2006. – 113 с.	236 + ЭБ
2	Материаловедение в машиностроении: учебник для бакалавров / А. М. Адаскин [и др.]. – Москва: Юрайт, 2012. – 535 с.	6
3	Материаловедение. Применение и выбор материалов : учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Вологжанина; Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. – 196 с.	15
4	Материаловедение. От технологии к применению (металлы, керамика, полимеры): пер. с англ. / У.Д. Каллистер, Д. Дж. Ретвич. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: Науч. основы и технологии, 2011. – 895 с.	3
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Электронные информационные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	Без ограничения доступа
2	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

4	Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ - Загл. с экрана.	
5	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программы, используемые для обучения и контроля

Программы для модульного тестирования

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	Электронное пособие	
1	2	3	4	5
		+	+	<i>Материаловедение. Курс лекций.</i>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Лаборатория</i>	<i>Кафедра МТО</i>	<i>048 з.к.</i>	<i>50</i>	<i>30</i>

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<i>Твердомеры</i>	<i>2</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>048 з.к.</i>
2	<i>Микроскопы</i>	<i>3</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>048 з.к.</i>
3	<i>Термические печи</i>	<i>3</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>048 з.к.</i>

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		