

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ М.М. Яхутлов

« ____ » _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ Б.В. Шогенов

« ____ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль подготовки
Технология машиностроения**

**Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр**

**Форма обучения
Очная**

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» /сост. Ю.Н. Волошин –
Нальчик: КБГУ, 2024. – 28 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части блока Б1 по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в 3 семестре очной формы обучения

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044. в ред. Приказа Минобрнауки от 26.11.2020 г. №1456

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5	Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	23
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	25
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – познание природы и свойств материалов, выбор на их базе оптимальных методов воздействия с целью повышения уровня свойств материалов и их рационального использования в технике.

Задачи дисциплины

- формирование базы знаний для изучения последующих дисциплин образовательной программы;
- формирование практических навыков выбора материалов и назначения режимов обработки для получения заданного комплекса свойств;
- формирование практических навыков определения структуры и свойств материалов;
- формирование навыков работы со справочными и информационными материалами;
- анализ перспектив использования и формулирование комплекса требований к новым материалам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части блока Б1 подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Для освоения дисциплины требуются знания по ранее изученным дисциплинам «Физика» и «Химия». Данная дисциплина будет полезна при изучении последующих дисциплин: сопротивление материалов, детали машин, технологические процессы в машиностроении, процессы и операции формообразования, режущий инструмент, технология машиностроения.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО:

ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-5.1 Способен использовать знания по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин для изучения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий

ОПК-5.2 Способен применять общеинженерные знания при решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств

ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-7.1 Способен участвовать в разработке текстовой технической документации

ОПК-7.2 Способен участвовать в разработке чертежной документации

ОПК-7.3 Способен участвовать в разработке схемной технической документации

ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

ОПК-8.1 Способен участвовать в разработке и оценке обобщенных вариантов решения проблем в области технологической подготовки машиностроительного производства

ОПК-8.2 Способен участвовать в разработке и оценке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с разработкой проектов машиностроительных изделий

ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

ОПК-9.1 Способен участвовать в разработке проектов приводов машин

ОПК-9.2 Способен участвовать в разработке проектов технологического оборудования машиностроения

ОПК-9.3 Способен участвовать в разработке проектов инструментов и оснастки для машиностроительного производства

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- области применения различных современных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства (З1);
- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру (З2);
- методы определения механических свойств материалов (З3);
- классификацию, свойства, маркировку и область применения различных материалов, применяемых в машиностроении (З4);

уметь:

- обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали (У1);
- использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов (У2);
- выполнять различные виды термической обработки материалов (У3).

владеть:

- методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов (В1);
- способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов (В2);
- способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства (В3).

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции	Форма текущего контроля
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.	Основные понятия и определения: компонент, сплав, система, фаза, структура. Атомно-кристаллическая структура металлов и сплавов. Элементарная кристаллическая решетка металлов. Анизотропия свойств. Дефекты кристаллической решетки металлов. Гомогенная кристаллизация, степень переохлаждения сплава. Кривые охлаждения сплава. Кривые охлаждения металла при кристаллизации. Полиморфные превращения.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Защита л/р 2. Коллоквиум 3. Тестирование 4.Экзамен
2	Фазы и структура в металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	Типы взаимодействия компонентов сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения. Диаграммы фазового равновесия, правило фаз. Диаграммы состояния двойных сплавов (образующих механические смеси из чистых компонентов, с неограниченной растворимостью в твердом состоянии). Положения правила отрезков.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Защита л/р 2.Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов.	Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла, наклеп. Текстура деформации. Влияние температуры на строение и свойства деформированных материалов. Холодная и горячая деформация. Основные механические свойства и методы их определения.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Защита л/р 2.Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо –цементит. Стали и чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства сталей.	Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Диаграмма состояния железо-цементит. Кристаллизация сплавов Fe-Fe ₃ C. фазовые и структурные изменения в сплавах Fe-Fe ₃ C после затвердевания. Классификация сталей и чугунов. Влияние легирующих компонентов на превращение, структуру и свойства сталей.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Защита л/р 2.Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
5	Теория	Превращение ферритно-карбидной	ОПК-5	1.Защита л/р

	термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки стали. Поверхностная закалка.	структуры в аустенит при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства стали. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его строение и свойства. Дефекты закалки и способы их устранения. Виды и технология термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение, поверхностная закалка.	ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	2.Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
6	Химико-термическая обработка стали. (ХТО).	Назначение и виды химико-термической обработки стали. Процессы, протекающие при ХТО. Краткая характеристика видов химико-термической обработки: цементация, азотирование, цианирование и нитроцементация, ионное азотирование.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Коллоквиум 2. Тестирование 3. Экзамен
7	Углеродистые и легированные конструкцион-ные стали: назначение, термическая обработка и свойства. Инструменталь-ные материалы.	Классификация и маркировка конструкционных сталей: углеродистые и легированные стали. Назначение и термическая обработка углеродистых и легированных сталей. Рессорно-пружинные стали общего назначения, шарикоподшипниковые стали. Инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Защита л/р 2.Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.	Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь и бронзы. Классификация алюминиевых сплавов, их термическая обработка. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Сплавы на основе титана; термическая обработка титановых сплавов.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Коллоквиум 2. Тестирование 3. Экзамен
9	Композиционные и неметаллические материалы.	Композиционные материалы. Классификация и их свойства, получение и область применения. Неметаллические материалы. Полимеры: строение и свойства. Пластмассы, резины, клеи, герметики. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла.	ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-9	1.Коллоквиум 2. Тестирование 3. Экзамен

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы
	ОФО, 3 сем.
Общая трудоемкость	180
Аудиторная (контактная) работа:	68
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические занятия (ПР)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34
Самостоятельная работа (СР)	85
Самостоятельное изучение разделов	55
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	30
Контроль	27
Вид итогового контроля	экзамен

4.3 Лекционные занятия

№	Темы
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.
2	Фазы и структура в металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов.
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо –цементит. Стали их классификация. Чугуны.
5	Теория термической обработки стали. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.
6	Химико-термическая обработка стали (ХТО).
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали. Инструментальные материалы.
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.
9	Композиционные неметаллические материалы.

4.4 Лабораторные работы

№	Темы занятий
1	Макроскопический анализ металлов
2	Качественный и количественный микроанализ металлов
3	Испытание на растяжение
4	Методы определения твердости
5	Испытание на ударный изгиб
6	Анализ диаграммы состояния железо-углерод и микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии
7	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей при термической обработке
8	Отпуск углеродистых сталей
9	Деформационное упрочнение металлов и рекристаллизационный отжиг

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Гомогенная кристаллизация, степень переохлаждения
2	Типы взаимодействия компонентов сплавов: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения
3	Упругая и пластичная деформация металлов. Текстура деформации
4	Фазы и структурные составляющие сталей и чугунов
5	Дефекты закалки и способы их устранения. Практическое значение термической обработки стали.
6	Влияние легирующих элементов на свойства стали. Рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали.
7	Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы.
8	Классификация композиционных материалов. Металлические стёкла.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО в КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распределение)
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Тестирование	18 (6+6+6)
3	Коллоквиум	18 (6+6+6)
4	Выполнение и защита лабораторных работ	24 (8+8+8)
Итого		70

Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трёх рубежных контрольных мероприятий выносятся одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных и практических работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания). Структура этих материалов приведена в таблице.

№ темы	Тема	Количество заданий
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов	43
2	Фазы и структура в металлических сплавах. Формирование структуры сплавов при кристаллизации	56
3	Деформация и разрушение металлов. Влияние нагрева на	47

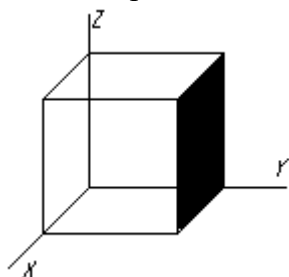
	структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов	
4	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Стали и их классификация. Чугуны	118
5	Теория термической обработки стали. Основные виды термической обработки стали	131
6	Химико-термическая обработка стали (ХТО)	53
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали. Инструментальные материалы	83
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение	52
9	Композиционные и неметаллические материалы	47
ИТОГО		630

Примеры тестовых заданий

1 Закрытая форма тестового задания

1 Отметьте правильный ответ

Индекс заштрихованной кристаллографической плоскости:



☐ 110

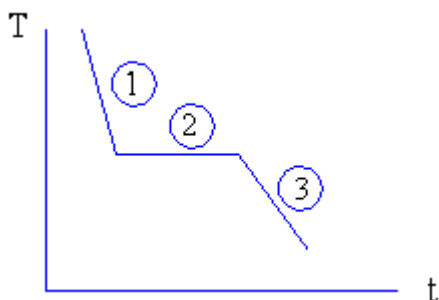
☐ 111

☒ 010

☐ 001

2 Отметьте правильный ответ

Кристаллизация чистого металла соответствует участку графика:



☐ 3

☒ 2

☐ 1

3 Отметьте правильный ответ

Сталь 60 после закалки до комнатной температуры со скоростью большей критической имеет структуру

- ☐ перлит
- ☐ сорбит
- ☐ мартенсит
- ☒ **мартенсит + остаточный аустенит**

4 Отметьте правильный ответ

Подшипниковой сталью является

- ☐ P18
- ☐ У8
- ☒ **ШХ4**
- ☐ Ст.5

5 Отметьте правильный ответ

Твердый сплав Т15К6 содержит карбида вольфрама

- ☐ 6 %
- ☐ 15 %
- ☐ 21 %
- ☒ **79 %**
- ☐ по марке определить нельзя

2 Открытая форма тестового задания

1 Дополните

Зависимость свойств кристалла от кристаллографического направления

Правильные варианты ответа: **анизотропия**

2 Дополните

Однородная составная часть системы, имеющая одинаковый состав, кристаллическое строение, агрегатное состояние, свойства, границу раздела составных частей

Правильные варианты ответа: **фаза**

3 Дополните

Свойство материала терять вязкость и хрупко разрушаться при понижении температуры

Правильные варианты ответа: **хладноломкость**

4 Дополните

Твёрдый раствор углерода в $\alpha - Fe$

Правильные варианты ответа: **феррит;**

5 Дополните

Процесс изменения тонкой структуры и свойств материала при нагреве без изменения микроструктуры деформированного металла

Правильные варианты ответа: **возврат;**

3 Форма тестовых заданий на соответствие

1 Соответствие между наименованием дефекта и его классификацией

поверхностный

граница зерна, фазы

точечный

вакансия

объемный

трещина, пора

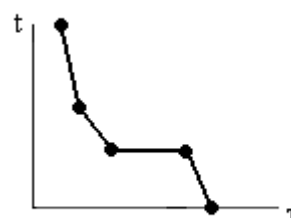
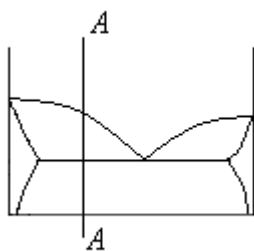
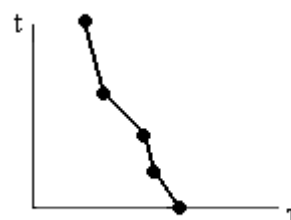
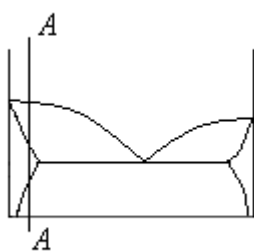
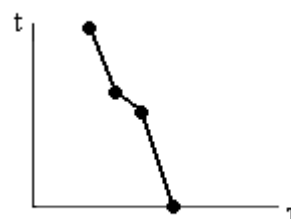
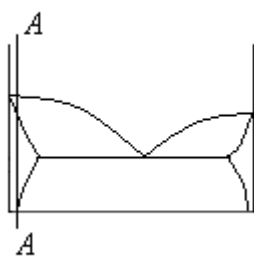
линейный

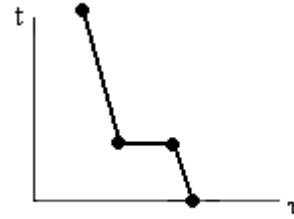
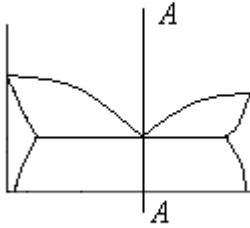
дислокация

2 Соответствие между обозначением шкалы измерения твердости в методе Роквелла и пределом измерения

A	70-93
B	25-100
C	20-67

3 Соответствие между сечением сплава А-А на диаграмме состояния и кривой охлаждения





4 Соответствие структуры сплава диаграммы железо-цементит концентрационному интервалу ее существования

0,02-0,8 %	П + Ф
0,8 %	П
0,8-2,14 %	П + Ц
2,14-4,3 %	П + Ц + Л
4,3 %	Л
4,3-6,67 %	Ц + Л

5 Соответствие между наименованием латуни и её маркой

двойная однофазная	Л90
двойная двухфазная	Л60
легированная деформируемая	ЛА77-2
легированная литейная	ЛЦ40С

4 Форма тестовых заданий на установление правильной последовательности

1 Последовательность возрастания скорости охлаждения при термической обработке

- 1 отжиг
- 2 отпуск
- 3 нормализация
- 4 закалка

2 Последовательность расположения структур по степени увеличения неравновесности

- 1 перлит
- 2 сорбит
- 3 троостит
- 4 бейнит
- 5 мартенсит

3 Последовательность возрастания теплостойкости инструментального материала

- 1 углеродистые и низколегированные стали

- 2 быстрорежущие стали
- 3 твердые сплавы
- 4 сверхтвердые материалы

4 Технологическая последовательность изготовления резиновых изделий

- 1 пластикация
- 2 смешивание
- 3 формование
- 4 вулканизация

5 Последовательность повышения твердости древесины

- 1 ель
- 2 береза
- 3 орех
- 4 яблоня
- 5 бук

Лабораторные работы

В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

5.2. Промежуточная аттестация. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения: компонент, сплав, система, фаза, структура.
2. Атомно-кристаллическое строение материалов. Ближний, дальний порядок. Элементарная кристаллическая ячейка. Основные типы. Период решетки. Координационное число.
3. Кристаллизация. Изменение свободной энергии в процессе кристаллизации. Кривые охлаждения чистого металла.
4. Гетерогенное образование зародышей. Величина зерна. Модифицирование.
5. Точечные и линейные дефекты кристаллической решетки металлов. Основные характеристики краевой дислокации: плоскость скольжения, экстраплоскость, вектор Бюргера.
6. Поверхностные дефекты кристаллической структуры. Основные элементы структуры (зерно, блок, фрагмент, большеугловые и малоугловые границы). Методы исследования микроструктуры материалов.
7. Полиморфные превращения металлов. Твердые растворы замещения и внедрения.
8. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Правило фаз Гиббса,.
9. Диаграммы состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.
10. Положения правила отрезков.
11. Диаграмма состояния сплава с ограниченной растворимостью в твердом состоянии
12. Диаграмма состояния сплава с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (диаграмма с эвтектикой).

13. Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация. Зависимость прочности от плотности дислокаций.
14. Хрупкое и вязкое разрушение. Хладноломкость материала. Порог хладноломкости.
15. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.
16. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.
17. Твердость металлов. Сущность и основные методы измерения.
18. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
19. Механические свойства при циклических нагрузках. Живучесть металла.
20. Методы повышения прочности материалов.
21. Диаграмма железо – цементит. Основные фазы диаграмм.
22. Диаграмма железо – цементит. Превращения при охлаждении в диапазоне концентрации углерода, %: 0,02 – 0,8; 0,8; 0,8 – 2,14.
23. Диаграмма железо – цементит. Превращения при охлаждении в диапазоне концентрации углерода, %: 2,14 – 4,3; 4,3; 4,3 – 6,67.
24. Основные примеси в сталях. Влияние углерода на механические свойства (качественно) стали. Красноломкость стали.
25. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма с открытой γ – областью.
26. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма с открытой α – областью.
27. Классификация чугунов. Графитизация. Белые чугуны.
28. Серые чугуны. Классификация по связанности углерода и материалу основы. Маркировка. Область применения.
29. Ковкие и высокопрочные чугуны. Маркировка. Область применения.
30. Основные превращения в сталях при термической обработке.
31. Первое основное превращение в сталях (образование аустенита; П – А). Исходное, начальное и действительное зерно.
32. Второе основное превращение в сталях (распад аустенита; А – П). Диаграмма изотермического превращения аустенита.
33. Третье основное превращение в сталях (мартенситное превращение; А – М).
34. Четвертое основное превращение в сталях (превращения при отпуске; М – П).
35. Классификация видов термической обработки, их определения.
36. Отжиг I рода. Назначение и классификация.
37. Отжиг II рода. Назначение и классификация. Нормализация.
38. Закалка. Основные параметры процесса.
39. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
40. Отпуск стали. Виды и назначение.
41. Химико-термическая обработка (ХТО). Процессы механизма ХТО.
42. Цементация. Виды и назначение; структура цементированного слоя.
43. Азотирование стали. Виды и назначение; структура азотированного слоя.
44. Цианирование стали. Нитроцементация.
45. Поверхностная закалка стали. Высокочастотная закалка.
46. Углеродистые конструкционные стали. Классификация, маркировка и область применения.
47. Легированные конструкционные стали. Классификация, маркировка и область применения.
48. Рессорно-пружинные и шарикоподшипниковые стали.
49. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы.
50. Жаропрочные стали и сплавы.
51. Выбор стали для деталей машин. Эксплуатационные, технологические и экономические требования.

52. Инструментальные стали. Классификация и маркировка.
53. Твердые сплавы. Классификация, маркировка и область применения.
54. Сверхтвердые материалы. Материалы абразивных инструментов.
55. Медь и сплавы на его основе. Маркировка и область применения
56. Классификация и термическая обработка алюминиевых сплавов.
57. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Дюралюмины.
58. Литейные алюминиевые сплавы. Силумины.
59. Сплавы на основе титана; их термическая обработка
60. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы.
61. Композиционные материалы с металлической матрицей.
62. Понятие о неметаллических материалах и классификация полимеров.
63. Полимеры: строение, полимеризация и поликонденсация, свойства.
64. Термопластичные пластмассы.
65. Термореактивные пластмассы.
66. Газонаполненные пластмассы.
67. Общие сведения, состав и классификация резин.
68. Общие сведения, состав и классификация клейкообразующих материалов.
69. Неорганические клеи и герметики.
70. Графит и неорганическое стекло.
71. Ситаллы (стеклокристаллические материалы).
72. Керамические изделия.
73. Металлические стекла (аморфные сплавы).

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
ОПК-5.1 Способен использовать знания по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин для изучения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий	31 Знать области применения современных конструкционных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства	Определение областей применения современных машиностроительных материалов, обладающих различными физико-механическими свойствами.	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	У2 Уметь использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Описание методик стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	В1	Практическое владение	Коллоквиум,

	Владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	методами макро и микроструктурного анализа; измерения механических свойств при статическом и динамическом нагружениях; анализа последствий термической и химико-термической обработки материалов	тестирование, лабораторная работа, экзамен
ОПК-5.2 Способен применять общеинженерные знания при решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	32 Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру	Раскрытие физической сущности явлений, протекающих в материалах под воздействием внешних факторов (при различных видах механических испытаний, термической и химико-термической обработки, производственной эксплуатации).	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	У3 Уметь выполнять различные виды термической обработки материалов	Установление связи изменения свойств материалов с изменением структуры при термической обработке	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	В2 Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов	Умение правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономической эффективности	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен

ОПК-7.1 Способен участвовать в разработке текстовой технической документации	34 Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения различных машиностроительных материалов	Привести классификацию машиностроительных материалов, давая примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и областей их использования	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	У1 Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали	Умение правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
ОПК-7.2 Способен участвовать в разработке чертежной документации	34 Знать классификацию, свойства маркировку и область применения различных машиностроительных материалов	Привести классификацию машиностроительных материалов, давая примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и областей их использования	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	В3 Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства	Анализ механических свойств материалов и возможности его использовать для изготовления детали в зависимости от служебного назначения. Оценивать степень обрабатываемости детали при её изготовлении из заданного материала	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен

<p>ОПК-7.3 Способен участвовать в разработке схемной технической документации</p>	<p>34 Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения различных машиностроительных материалов</p>	<p>Привести классификацию машиностроительных материалов, давая примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и областей их использования</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>
<p>ОПК-8.1 Способен участвовать в разработке и оценке обобщенных вариантов решения проблем в области технологической подготовки машиностроительного производства</p>	<p>31 Знать области применения современных конструкционных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства</p>	<p>Определение областей применения современных машиностроительных материалов, обладающих различными физико-механическими свойствами.</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>
	<p>У1 Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали</p>	<p>Умение правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>
<p>ОПК-8.2 Способен участвовать в разработке и оценке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с разработкой проектов машиностроительных</p>	<p>33 Знать методы определения механических свойств материалов</p>	<p>Использование методов стандартных испытаний по определению различных механических свойств с учётом служебного назначения детали.</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>

изделий	<p>У1</p> <p>Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали</p>	<p>Умение</p> <p>правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей</p>	
	<p>В3</p> <p>Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства</p>	<p>Владение</p> <p>навыками обработки результатов испытаний, в том числе результатов по определению технологических показателей материала</p>	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
<p>ОПК-9.1</p> <p>Способен участвовать в разработке проектов приводов машин</p>	<p>34</p> <p>Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения различных машиностроительных материалов</p>	<p>Привести</p> <p>классификацию машиностроительных материалов, давая примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и областей их использования</p>	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	<p>У1</p> <p>Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали</p>	<p>Умение</p> <p>правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей</p>	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен

ОПК-9.2 Способен участвовать в разработке проектов технологического оборудования машиностроения	34 Знать классификацию, свойства маркировку и область применения различных машиностроительных материалов	Привести классификацию машиностроительных материалов, давая примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и областей их использования	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	У1 Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали	Умение правильно и обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	В3 Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства	Анализ механических свойств материалов и возможности его использовать для изготовления детали в зависимости от служебного назначения. Оценивать степень обрабатываемости детали при её изготовлении из заданного материала	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
ОПК-9.3 Способен участвовать в разработке проектов инструментов и оснастки для машиностроительного производства	34 Знать классификацию, свойства маркировку и область применения различных машиностроительных материалов	Установление общего перечня марок материалов используемых для изготовления инструментов и оснастки. Конкретизация свойств и областей их использования	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен

		зависимости от функционального назначения.	
	У3 Уметь выполнять различные виды термической обработки стали	Перечисление видов и режимов термической обработки инструментальных материалов и материалов для оснастки	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен
	В2 Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов	Умение правильно и обосновано выбирать инструментальные материалы и материалы для оснастки для изготовления инструмента и оснастки с учётом эксплуатационных требований и экономической эффективности	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен

6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1. Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 3 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетвори тельно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Ржевская С.В. Материаловедение: Учеб. для вузов. 4-ое изд., перераб. и доп. М.: Университетская книга. Логос. 2004. – 424с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528с.
3. Арзамасов Б.Н. и др. Материаловедение: Учебник для высших технических заведений / Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.: Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 384с.
4. Солнцев Ю.П. Материаловедение: [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. – Электрон. текстовые данные. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. – 783с. – Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru/ 67345.html](http://www.iprbookshop.ru/67345.html). – ЭБС «IPRBOOKS»

7.2. Дополнительная литература

1. Кушнер В.С. Материаловедение: Практикум/В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе.–Ст. Оскол: ТНТ, 2013.–208с.
2. Малинина С.И. Материаловедение: сплавы Fe-C: Сборник задач/С.И. Малинина.– М.: МИСиС, 2013. -68с.

3. Никулин С.А. Материаловедение и термическая обработка: Учебное пособие/С.А. Никулин, В.Ю. Турилина.– М.: МИСиС, 2013. –171с.

4. Худокрамова Р.Н., Пантеленко Ф.И. Материаловедение: Лаб. практикум : Учебное пособие для вузов/ Под. ред. Л.С. Ляхотевича.– Мн.: Высшая школа, 1988. –224с.

5. Волошин Ю.Н. Материаловедение [Текст]: учебное пособие/ Ю.В. Волошин, Б.С. Хапачев.– Нальчик: Каб.- Балк. ун-т, 2015. -163с.

7.3. Периодические издания

1. Научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов».

2. Журнал «Материаловедение».

3. Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения».

4. Журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения».

5. Научно-технический журнал «Письма о материалах».

6. Научно-технический и производственный журнал «Все материалы. Энциклопедический справочник».

7. Журнал «Каучук и резина».

8. Журнал «Клеи. Герметики. Технологии».

7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/>

2. <http://www.techlibrary.ru>.

3. <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>

4. <http://www.doklad.ru>

5. <http://nayilz.narod.ru/PorMet/>

6. <http://dssp/petrsu.ru/files/tutorial/ftt/index.htm/>

7. <http://tmmsun.ru/dio/kaf/tm/loors/index/html>

8. <http://turner.narod.ru/menu.htm>

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки.

2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных

3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.

4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты+ аналитика из 600 изданий по 53 отраслям

5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс

7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

7.6. Методические указания к лабораторным занятиям

1. Лахтин Ю.М. Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений: - 3 – е издание, перераб. и доп. – М., Машиностроение, 1990. – 528 с.

2. Худокрамова Р.Н., Пантелеенко Ф.И. Материаловедение: Лаб.практикум: Учебное пособие для вузов / под ред. Л.С. Ляхотевича. – Мн: Высшая школа, 1988. – 224с.

3. Волошин Ю.Н. Материаловедение. [Текст] учебное пособие / Ю.Н. Волошин, Б.С. Хапачев. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2015. – 163 с.

7.8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColorsBusiness
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7-zip,
- Web Browser – Firefox.
- Пакет для обработки статистических данных [R \(programminglanguage\)](#).
- GNU Octave (GUI).
- КОМПАС 3D

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

№	Материальное обеспечение
1	1. Материалы, инструменты и реактивы для приготовления макрошлифа. 2. Вытяжной шкаф. 3. Образцы для приготовления макрошлифа.
2	1. Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10). 2. Установка для приготовления микрошлифа (для шлифования). 3. Материалы и реактивы для приготовления микрошлифа. 4. Образцы для приготовления микрошлифов.

3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машина для испытаний на растяжение мод. Р-5 (или типа ИР 50047-03). 2. Образцы из различных марок сталей, изготовленные в соответствии с требованиями стандартов и предназначенные для испытаний на растяжение.
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Твердомер для определения твердости по Бринеллю мод. ТШ-2М (ТБ5004). 2. Твердомер для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 3. Микроскоп МПБ-2 для определения диаметра отпечатка. 4. Алмазный конус с углом при вершине 120° 5. Стальные шарики диаметром 2,5; 5 и 10 мм. 6. Образцы с отшлифованной поверхностью, твердостью которых необходимо определить.
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Маятниковый копер типа МК-301(МО510-03). 2. Образцы для изучения ударной вязкости, подвергнутые различной термической обработке.
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10). 2. Образцы зарисовок микроструктур стали. 3. Коллекция подготовленных к просмотру микрошлифов. 4. Плакат «Диаграмма Fe-Fe₃C».
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Образцы для термической обработки. 2. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15/12. 3. Ванны масляная и водяная. 4. Твердомер для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 5. Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10).
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Твердомер для определения твердости по Бринеллю мод. ТШ-2М (ТБ5004). 2. Твердомер для определения твердости по Роквеллу мод. ТК-2 (ТБ5014). 3. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15/12. 4. Отпущенные образцы из различных марок стали.
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. Штангенциркуль. 2. Образцы холоднотянутой проволоки. 3. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15 /12. 4. Прибор для испытания проволоки на перегиб мод. ИХ-5111.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Материаловедение» по направлению подготовки
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств» на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование
автоматизированного производства» протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /