

**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

« ____ » _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ Н.В. Черкесова

« ____ » _____ 2020 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 2020

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» /сост. Б.С. Хапачев –
Нальчик: КБГУ, 2020. – 24с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой 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 11 августа 2016 г. № 1000.

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.....	8
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	12
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	14
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний о наиболее важных физических и химических превращениях в металлах и сплавах, их строение, формирующееся в результате этих превращений, и свойствах основных конструкционных и инструментальных материалов, которые определяются их составом и строением.

Задачами изучения дисциплины являются: формирование у студентов навыков обоснованного выбора конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств, методов его упрочнения (разупрочнения) с учетом технологических свойств и экономической целесообразности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

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

Для освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам «Физика» и «Химия». Из курса физики используются законы диффузии, теплопроводности и элементы физики твёрдого тела. Из курса химии используются основные сведения строения атомов, периодическая система элементов, типы связей в твёрдых телах, коррозия металлов, строение полимерных материалов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общекультурных (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1).

в) профессиональных (ПК):

- способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1);

- способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2);

- способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации,

алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16);

- способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции (ПК-17).

В результате изучения базовой части цикла дисциплины студент должен:
знать:

- области применения различных современных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства (31);
- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру (32);
- методы определения механических свойств материалов (33);
- классификацию, свойства, маркировку и область применения различных материалов, применяемых в машиностроении (34);

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 стали (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.	ОК-5	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.	ОК-5	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.	ПК-2	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.	ПК-2	1. Защита л/р 2. Коллоквиум 3. Тестирование 4. Экзамен
5	Теория термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки стали. Поверхностная закалка.	Превращение ферритно-карбидной 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 заковки и способы их устранения. Виды и технология термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение, поверхностная закалка.	ОПК-1	1. Защита л/р 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:	ПК-1	1. Коллоквиум 2. Тестирование 3. Экзамен

		цементация, азотирование, цианирование и нитроцементация, ионное азотирование.		
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка и свойства. Инструментальные 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.	ПК-1	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.	ПК-16	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.	ПК-17	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 семестр
Общая трудоемкость	180
Контактная работа:	85
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические работы (ПЗ)</i>	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34
Самостоятельная работа, в том числе контактная	95
Самостоятельное изучение разделов	43
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	25
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	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. Практические занятия

№	Тема
1	Применение правила отрезков для определения концентрации фаз и количества каждой фазы в сплаве
2	Определение по диаграмме Fe-C структуры стали и чугуна
3	Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей
4	Выбор материала для детали, работающей в определенных условиях
5	Применение правила фаз для определения числа степеней свободы различных систем

4.6. 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 структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов	47
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

- Какая структура железоуглеродистых сплавов соответствует максимальной твёрдости:
 - феррит;
 - цементит; +
 - аустенит;
 - перлит.
- Какую кристаллическую решетку имеет мартенсит закаленной стали:
 - объёмно-центрированную кубическую;
 - гранецентрированную кубическую;
 - тетрагональную; +
 - гексагональную.
- К физическим свойствам металлов и сплавов относится:
 - прочность;
 - плотность; +
 - твёрдость;
 - ударная вязкость.
- Способность материала сопротивляться разрушению под действием нагрузки называется:
 - ковкостью;
 - пластичностью;
 - прочностью; +
 - твёрдостью.
- Сплав меди с цинком называется:

- а) бронзой;
 - б) латунию; +
 - в) дюралюминием;
 - г) баббитом.
6. Сталью называется сплав железа с углеродом, в котором углерода содержится ...
- а) от 2,14 до 6,67%;
 - б) до 2,14%; +
 - в) свыше 2,14%;
 - г) свыше 6,67%.
7. У углеродистой конструкционной стали обыкновенного качества, поставляемой по химическому составу, впереди маркировки ставится буква ...
- а) А;
 - б) Б; +
 - в) В;
 - г) буква не пишется.
8. Углеродистые стали, содержащие до 0,25% углерода, называются ...
- а) низкоуглеродистыми; +
 - б) среднеуглеродистыми;
 - в) высокоуглеродистыми;
 - г) с повышенным содержанием углерода.
9. В углеродистых инструментальных сталях впереди маркировки ставится буква...
- а) И;
 - б) А;
 - в) У; +
 - г) В.
10. В маркировке легированных сталей буквой Г обозначают ...
- а) хром;
 - б) вольфрам;
 - в) молибден;
 - г) марганец. +
11. Какой металл не является цветным?
- а) золото;
 - б) медь;
 - в) вольфрам;
 - г) железо. +
12. Какой из перечисленных цветных металлов является самым легкоплавким?
- а) алюминий;
 - б) медь;
 - в) олово; +
 - г) свинец.
13. Какой из перечисленных цветных металлов имеет наилучшую электропроводность?
- а) медь;
 - б) алюминий;
 - в) железо;
 - г) серебро. +
14. Процесс термообработки, заключающийся в нагреве стали до определённой температуры, выдержке и последующим медленным охлаждении вместе с печью, называется ...
- а) закалкой;
 - б) отпуском;
 - в) отжигом; +

г) нормализацией.

15. Процесс термообработки, применяемый после закалки, и заключающийся в нагреве стали, выдержке и последующим охлаждением, называется ...

а) закалкой;

б) отпуском; +

в) отжигом;

г) нормализацией.

Лабораторная работа

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.

Задачи

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

Задача 1. Вычертите диаграмму железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

Задача 2. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 50ХФГА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин после термической обработки.

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 правило 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 динамически 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

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)	<p>31</p> <p>Знать области применения современных конструкционных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства</p> <p>B2</p> <p>Владеть способностью выполнять</p>	<p>Перечисление областей применения современных машиностроительных материалов, обладающих различными физико-механическими свойствами.</p> <p>Характеристика состава, структуры и свойств этих материалов</p> <p>Обладание способностью выполнять задачи по</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, экзамен</p> <p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>

	мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов	выбору и эффективному использованию конструкционных материалов, обеспечивающих надёжную работу изделия	
Способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)	<p>32</p> <p>Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру</p> <p>У1</p> <p>Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали</p>	<p>Следует раскрыть физическую сущность явлений, протекающих в материалах под воздействием внешних факторов (при различных видах механических испытаний, термической и химико-термической обработки). Необходимо увязать изменение свойств материалов со структурными особенностями</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>	Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, зачёт Коллоквиум, тестирование, зачёт
Способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и	<p>34</p> <p>Знать классификацию, свойства маркировку и область применения различных машиностроительных материалов</p> <p>У1</p> <p>Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы исходя из эксплуатационных требований к детали</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>Умение правильно и обосновано выбирать основные и вспомогательные материалы для</p>	Коллоквиум, тестирование, экзамен Коллоквиум, тестирование, зачёт

численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1)		изготовления деталей машин с учётом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей	
Способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)	<p>Знать методы определения механических свойств материала</p> <p>Уметь использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p> <p>Владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов</p>	<p>Перечисление механических свойств материалов. Характеристика методов определения свойств, отмечая преимущества и недостатки каждого метода. Соответствие метода испытания материала условиям эксплуатации детали. Умение выбирать соответствующий вид стандартных испытаний по определению комплекса прочностных свойств, которые находятся в наибольшей корреляции со служебным назначением детали. Оценивать степень обрабатываемости детали при её изготовлении из заданного материала. Использование методов стандартных испытаний по определению различных механических свойств с учётом служебного назначения детали. Владение навыками обработки результатов испытаний, в том числе результатов по определению технологических показателей материала</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, экзамен, лабораторная работа</p> <p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа</p> <p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен</p>
способностью осваивать на	<p>Уметь выполнять</p>	Обладание способностью выполнять различные	Коллоквиум, тестирование,

<p>практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16)</p>	<p>различные виды термической обработки стали В3</p> <p>Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства</p>	<p>виды термической обработки детали в зависимости от технических требований к ней. Умение обоснованно выбирать режим термообработки, зависящей от марки стали и эксплуатационных характеристик детали. Обладание навыками участия в организации процесса разработки и изготовления изделия на конкретных этапах производства, формирующего жизненный цикл продукции</p>	<p>лабораторная работа, экзамен Коллоквиум, тестирование, экзамен</p>
<p>способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции (ПК-17)</p>	<p>33</p> <p>Знать методы определения механических свойств материала В2</p> <p>Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов</p>	<p>Перечисление механических свойств материалов. Характеристика методов определения свойств, отмечая преимущества и недостатки каждого метода. Соответствие метода испытания материала условиям эксплуатации детали. Обладание способностью выполнять задачи по выбору и эффективному использованию конструкционных материалов, обеспечивающих надёжную работу изделия</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, лабораторная работа, экзамен Коллоквиум, тестирование, экзамен</p>

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			
	Неудовлетворительно (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	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 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	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично

	полный ответ только на один вопрос	Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	(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. Ляхотовича.– 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. Ляхотовича. – 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.

7.7. Методические указания к практическим занятиям

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.Худокрамова Р.Н., Пантеленко Ф.И. Материаловедение: Лаб. практикум : Учебное пособие для вузов/ Под. Ре. Л.С. Ляхотовича.– Мн.: Высшая школа, 1988.–224с.
4. Волошин Ю.Н. Материаловедение [Текст]: учебное пособие/ Ю.В. Волошин, Б.С. Хапачев.– Нальчик: Каб.- Балк. ун-т, 2015-163с.

7.8. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Лицензионные программные продукты, используемые при изучении дисциплины, приведены в таблице.

Производитель программного продукта	Наименование программного продукта
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES
Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License
DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Антивирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК
Ascon	Учебный Комплект ВЕРТИКАЛЬ 2018 на 50 мест (включает: Справочник Технолога, Расчет режимов резания, Нормирование трудозатрат, Нормирование материалов, Расчет режимов сварки), лицензия.1,2
Solidworks	SOLIDWORKS EDU Edition 2018-2019 Network - 200 Users
PTC	Mathcad Education - University Edition Term (50 pack) ~ N2 RU

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материалы, инструменты и реактивы для приготовления макрошлифа. 2. Вытяжной шкаф. 3. Образцы для приготовления макрошлифа.
2	<ol style="list-style-type: none"> 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 _____ /М.М. Яхутлов/