

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра «Технологии и оборудования автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Х.М. Сенов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

\_\_\_\_\_ Н.В. Черкесова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки

Промышленная робототехника и робототехнические системы

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1 по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» в 3 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12марта 2015г. №206.

## 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 . . . . .	15
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины . . . . .	17
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины . . . . .	19
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 вариативной части блока Б1 подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Для освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам «Физика» и «Химия». Из курса физики используются законы диффузии, теплопроводности и элементы физики твердого тела. Из курса химии используются основные сведения о строении атомов, периодическая система элементов, типы связи в твердых 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:

- владеть современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- способностью производить расчеты и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11).

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

#### **- знать:**

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

#### **- уметь:**

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

#### **- владеть:**

- а) методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов (В1);
- б) способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материала (В2);
- в) 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. Дефекты кристаллической решетки металлов. Гомогенная кристаллизация. Кривые охлаждения. Полиморфные превращения.	ОПК-3	1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
2	Фазы и структура металлических сплавов. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	Типы взаимодействия компонентов сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения. Диаграмма фазового равновесия, правило фаз. Диаграммы состояния двойных сплавов(образующих		1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование.

		механические смеси из чистых компонентов, с неограниченной и ограниченной растворимостью в твердом состоянии). Положения правила отрезков.		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. Влияние температуры на строение и свойства деформированных материалов. Холодная и горячая деформация. Основные механические свойства и методы их определения.	ОПК-3	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 состояний железо-цементит. Фазовые структурные изменения в сплавах Fe-Fe <sub>3</sub> C после затвердевания. Классификация сталей. Чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства сталей.		1.Защита л/р. 2.Коллоквиум. 3.Тестирование. 4.Экзамен.
5	Теория термической обработки. Виды термической обработки стали. Поверхностная закалка.	Превращения ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Влияние степени переохлаждения аустенита на строение и свойства стали. Мартенсит, его строение и свойства. Дефекты закалки и способы их устранения. Виды и технология термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение, поверхностная закалка.	ПК-11	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: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, ионное азотирование.		1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.
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.		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. Латуни и бронзы. Классификация алюминиевых сплавов, их термическая обработка. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Сплавы на основе титана; термическая обработка титановых сплавов.	ПК-11	1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.
9	Композиционные и неметаллические материалы.	Композиционные материалы. Классификация, их свойства, получение и область применения. Неметаллические материалы. Полимеры: строение и свойства. Пластмассы, резины, клеи, герметики. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла.		1.Коллоквиум. 2.Тестирование. 3.Экзамен.

## 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часы
	ОФО, 3 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>68</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические работы (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная</b>	<b>49</b>
Самостоятельное изучение разделов	29
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	20
<b>Контроль (прием экзамена)</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>

## 4.3. Лекционные занятия

№	Темы
1	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов.
2	Фазы и структура металлических сплавов. 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 и чугуны. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства стали.
5	Теория термической обработки стали. Виды термической обработки стали.

6	Химико-термическая обработка стали (ХТО).
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка и свойства. Инструментальные материалы.
8	Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение.
9	Композиционные и неметаллические материалы.

#### 4.4 Лабораторные занятия

№ п/п	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

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Гомогенная кристаллизация, степень переохлаждения сплава. Кривые охлаждения сплава.
2	Типы взаимодействия компонентов сплавов: механические смеси, твердые растворы, химические соединения.
3	Упругая и пластическая деформация металлов. Текстура деформации. Основные механические свойства и методы их определения: твердость, прочность, ударная вязкость.
4	Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов. Классификация сталей.
5	Сущность и практическое значение термической обработки стали. Дефекты закалки и способы их устранения. Виды и технология термической обработки
6	Влияние легирующих элементов на свойства стали. Назначение и термическая обработка углеродистых и легированных сталей. Рессорно-пружинные стали общего назначения, шарикоподшипниковые стали.
7	Сплавы на основе титана; термическая обработка титановых сплавов. Цинковые антифрикционные материалы.
8	Классификация композиционных материалов. Пластмассы. Газонаполненные эластомеры. Металлические стекла. Полиморфные модификации



## 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 (распред.)
3 семестр		
1	Посещение занятий	10(3+3+4)
2	Коллоквиум	18(6+6+6)
3	Тестирование	18(6+6+6)
4	Защита лабораторных работ	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятий выносятся одна треть вопросов из общего числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных 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 металлических сплавов. 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 чугуны.	118
5	Теория термической обработки стали. Виды термической	131

	обработки стали.	
6	Химико-термическая обработка стали (ХТО).	53
7	Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка и свойства. 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. К механическим свойствам металлов и сплавов относится:
  - а) свариваемость;
  - б) пластичность; +
  - в) температура плавления;
  - г) плотность.
2. К технологическим свойствам металлов и сплавов относится:
  - а) теплопроводность;
  - б) ударная вязкость;
  - в) ковкость; +
  - г) твердость.
3. Чугуном называется, сплав железа с углеродом, где углерода содержится...
  - а) до 2,14%;
  - б) от 2,14 до 6,67%; +
  - в) от 1 до 2%;
  - г) свыше 6,67%.
4. Какой химический элемент, содержащийся в железоуглеродистых сплавах, является вредной примесью?
  - а) марганец;
  - б) сера; +
  - в) углерод;
  - г) кремний.
5. Что такое нагрев изделия до определённой температуры, выдержка при этой температуре и медленное охлаждение?
  - а) закалка;
  - б) нормализация;
  - в) отжиг; +
  - г) улучшение.
6. Какую высококачественную сталь при маркировке обозначают буквой «Р»?
  - а) электротехническую;
  - б) шарикоподшипниковую
  - в) автоматную;
  - г) быстрорежущую. +

7. Одним из основных видов термической обработки является-
- а) обжигание;
  - б) обжиг;
  - в) улучшение;
  - г) отжиг. +
8. Основной причиной выхода из строя деталей машин является...
- а) износ; +
  - б) изгиб;
  - в) смятие;
  - г) деформация.
9. Твердость по ....измеряют на приборах путем вдавливания конуса с углом при вершине  $120^\circ$ :
- а) Бринеллю;
  - б) Роквеллу; +
  - в) Виккерсу;
  - г) Чебышеву.
10. Сплав меди с цинком называется
- а) бронзой;
  - б) латунью; +
  - в) дюралюминием;
  - г) баббитом.
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.
6. Поверхностные дефекты кристаллической структуры. Основные элементы структуры (зерно, блок, фрагмент, большеугловые и малоугловые границы). Методы исследования микроструктуры металла.
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 неограниченной 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 диаграммы.
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. Краснеломкость стали.
25. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма сооткрытой  $\gamma$ - областью.

26. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния сплава. Диаграмма сооткрытой  $\alpha$ - 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 стали при термической обработке.
31. Первое основное превращение в стали (образование аустенита;  $P \rightarrow A$ ).
32. Второе основное превращение в стали (распад аустенита;  $A \rightarrow P$ ). Диаграмма изотермического превращения аустенита.
33. Третье основное превращение в стали (мартенситное превращение;  $A \rightarrow M$ ).
34. Четвертое основное превращение в стали (превращения при отпуске;  $M \rightarrow P$ ).
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 ее 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 резины.

68. Общие сведения, состав и классификация пленкообразующих 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 использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)	<p><b>З1</b> Знать области применения различных современных материалов для изготовления деталей, их состав, структуру и свойства</p> <p><b>З3</b> Знать методы определения физико-механических свойств материалов.</p> <p><b>У1</b> Уметь обоснованно выбирать основные и вспомогательные</p>	<p>Перечисление областей применения современных машиностроительных материалов, обладающих различными механическими свойствами.</p> <p>Характеристика состава, структуры и свойств этих материалов.</p> <p>Перечисление механических свойств материалов.</p> <p>Характеристика методов определения свойств, отмечая при этом преимущества и недостатки каждого</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Тестирование</p> <p>Экзамен</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Тестирование</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Экзамен</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Тестирование</p> <p>Экзамен</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Тестирование</p> <p>Экзамен</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Тестирование</p> <p>Экзамен</p>

	<p>материалы исходя из эксплуатационных требований к детали.</p> <p><b>В2</b> Владеть способностью выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов.</p> <p><b>З4</b> Знать классификацию, свойства, маркировку и область применения различных материалов, используемых в машиностроении</p>	<p>метода. Соответствие метода испытания материала условиям эксплуатации детали. Умение правильно и обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей машин с учетом эксплуатационных требований, конструкционной прочности и экономических показателей. Обладание способностью выполнять задачи по выбору и эффективному использованию конструкционных и инструментальных материалов, обеспечивающих надежную работу изделия. Привести классификацию машиностроительных материалов, приводя примеры различных марок. Приведенные марки материалов расшифровать и дать им характеристику с точки зрения свойств и области их использования.</p>	
<p>Способностью производить расчеты и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики,</p>	<p><b>З2</b> Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов, их влияние на структуру.</p> <p><b>У2</b> Уметь использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств</p>	<p>Изложение физической сущности явлений, протекающих в материалах под воздействием внешних факторов (механических, термических и др.). Необходимо увязать изменение свойств материалов со структурными особенностями. Умение выбирать соответствующий вид стандартных испытаний по определению</p>	<p>Коллоквиум Тестирование Лабораторная работа Экзамен Коллоквиум Тестирование Лабораторная работа Экзамен Коллоквиум Тестирование Лабораторная работа Экзамен Коллоквиум</p>



измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11)	и технологических показателей материалов. <b>В1</b> Владеть методами стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей материалов. <b>В3</b> Владеть способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительного производства. <b>У3</b> Уметь выполнять различные виды термической обработки стали.	комплекса прочностных свойств, которые находятся в наибольшей корреляции со служебным назначением детали. Оценивать степень обрабатываемости детали при ее изготовлении из заданного материала. Использование методов стандартных испытаний по определению различных механических свойств с учетом служебного назначения детали. Владение навыками обработки результатов испытаний. Обладание навыками участия в организации процесса разработки и изготовления изделия на конкретных этапах производства, формирующих жизненный цикл продукции. Обладание способностью выполнять различные виды термической обработки детали. Умение обоснованно выбирать режим термообработки, зависящий от марки стали.	Тестирование Экзамен 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. Неудовлетворител ьное выполнение	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и

лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	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 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.длявузов. 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 учебных 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. – 783 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru67345.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., Пантелеенко 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.Н. 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**

- <http://windows.edu.ru/>
- <http://www.techlibrary.ru>.
- <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>
- <http://www.doklad.ru>
- <http://nayilz.narod.ru/PorMet/>
- <http://dssp/petrsu.ru/tutorial/fit/index.html/>
- <http://tmmsun.ru/dio/kaf/tm/loorsindex.html>
- <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> – SciverseScopus 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. Кушнер В.С. Материаловедение: Практикум/ В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013.- 208с.
2. Худокрамова Р.Н., Пантеленко 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.- 163с.

## **7.7. 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 ProPlusEduShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEduShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsrSTUUseBnft Student EES
MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES
Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 yearEducationalLicense
DrWeb	Dr.WebDesktopSecuritySuite 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 средства 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

№ лаб. 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	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	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 10мм. 6.Образцы с отшлифованной поверхностью, твердость которых необходимо определить.
5	1.Маятниковый копер типа МК-301 (МО510-03). 2.Образцы для изучения ударной вязкости, подвергнутые различной термической обработке.
6	1.Металлографический микроскоп МИМ-6 (МИМ-10). 2.Образцы зарисовок микроструктур стали. 3.Коллекция подготовленных к просмотру микрошлифов. 4.Плакат «Диаграмма $Fe - Fe_3C$ ».
7	1.Образцы для термической обработки. 2.Печь закалочная шахтового 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	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 3.6.15/2. 4.Отпущенные образцы из различных марок стали.
9	1.Штангенциркуль. 2.Образцы холоднотянутой проволоки. 3. Печь закалочная шахтного типа ПШ 3.6.15/2. 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.

## Приложение 1

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Материаловедение» по направлению  
подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»  
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 \_\_\_\_\_ //