

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 (ВлГУ)

1.6.3



Директор по образовательной  
 деятельности  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 27 » 06 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ**  
**МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	36	18	-	90	зачет
Итого	4/144	36	18	-	90	зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины.** Изучение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлено на формирование актуальной способности бакалавра использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

Курс «Материаловедение и технология конструкционных материалов» содержит сведения о строении и свойствах металлов и сплавов, неметаллических материалов, а также методах получения из них заготовок и их обработки. В результате изучения курса обучающийся получает знания о свойствах материалов и физической сущности явлений, связанных с их обработкой в процессе изготовления деталей и их службы.

Изучение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» позволит бакалаврам анализировать техническое состояние, определять остаточный ресурс и обоснованно применять материалы и технологии для ремонта оборудования в области своей профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.6 блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

**2.1.** Для освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	линейная алгебра; теория функций комплексного переменного; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения.	навыки решения систем линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения; знать основные понятия и свойства интегральных преобразований.
Физика	механика; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм.	знать законы механики твердого тела, поступательного и вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач; основные положения молекулярно-кинетической теории вещества; первое и второе начала термодинамики; электрическое поле в диэлектриках; проводники в электрическом поле.

**2.2.** Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Гидропневмоавтоматика и приводы мехатронных и робототехнических систем»;
- «Испытания, наладка и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем»;
- «Механика мехатронных и робототехнических систем».



### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	<p>Ознакомление с материалами, применяемыми в мехатронных устройствах, с особенностями кристаллического строения металлов и сплавов;</p> <p>способность проводить анализ фазовых превращений, происходящих в конструкционных материалах, и их влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства;</p> <p>освоение основных теоретических представлений о физических процессах, определяющих закономерности поведения конструкционных в различных условиях эксплуатации;</p> <p>приобретение навыков использования теоретических положений для решения практических задач.</p>
способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств (ПК-11)	<p>Изучение сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации;</p> <p>приобретение навыков расчета способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую конструкционную прочность деталей;</p> <p>освоение методов проектирования получения конструкционных материалов;</p> <p>ознакомление с различными способами и методами обработки материалов для получения деталей требуемой конфигурации, качества поверхности и нужных свойств.</p>

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**1) знать:**

- основы конструкционного материаловедения;
- физическое строение материалов, периодическую систему Д.И. Менделеева, общую характеристику химических элементов и их соединений, типы связей в твердых телах, основные свойства материалов;
- особенности строения и свойства материалов;
- сущность явлений, происходящих в материалах в эксплуатационных условиях;
- современные способы получения материалов с заданным уровнем эксплуатационных свойств и изделий из них;
- основные компоненты и технологии переработки материалов в изделия
- основные характеристики материалов, применяемых при производстве, эксплуатации и ремонте машин и аппаратов;
- основы технологических процессов, используемых при изготовлении, эксплуатации и ремонте оборудования;
- методы контроля качества материалов и узлов оборудования (ОПК-1);



**2) уметь:**

- пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты; применять конструкционные материалы соответственно их характеристикам;
- использовать технологии термической обработки материалов и деталей мехатронного оборудования
- выбирать материалы и технологию их обработки при эксплуатации и ремонте оборудования;
- прогнозировать ресурс деталей и узлов оборудования мехатроники при действии эксплуатационных факторов;
- контролировать внедрение в производство новых материалов и технологических процессов (ОПК-1);

**3) владеть:**

- методами теоретического и экспериментального исследования;
- способами обработки деталей мехатронного оборудования и сопоставления параметров, характеризующих свойства материалов, с параметрами оборудования
- методами стандартизации материалов и технологических процессов;
- принципами выбора и использования методов обработки и оборудования для деталей и элементов конструкций;
- навыками расчета и проектирования технологических процессов обработки материалов (ПК-11).

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС		
1.	Основы строения и свойства металлов	3	1-2	4	-	-		10	4/100	
2.	Основы термической обработки и поверхностного упрочнения	3	3-6	8	8	-		20	8/50	рейтинг-контроль №1
3.	Конструкционные металлы и сплавы	3	7-10	8	8	-		20	8/50	
4.	Неметаллические и композиционные материалы	3	11-14	8	2	-		20	8/80	рейтинг-контроль №2
5.	Основы технологии конструкционных материалов	3	15-18	8	-	-		20	8/100	рейтинг-контроль №3
	Итого:			36	18	-		90	36/67	зачет
	Всего:			36	18	-		90	36/67	зачет, 3 сем.



## Содержание (дидактика) дисциплины

### 4.1. Лекции

#### Раздел «Материаловедение»

#### **Тема 1. Основы строения и свойства металлов**

##### **1.1. Структура металлов**

Характерные признаки агрегатных состояний вещества. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Анизотропия. Текстура металла. Классификация металлов. Дефекты строения кристаллических тел. Точечные, линейные (дислокации) и поверхностные дефекты. Плотность дислокаций. Влияние температуры на плотность дефектов. Влияния дефектов кристаллической решетки на прочность металлов. График зависимость прочности от плотности дефектов. Наклеп, возврат (отдых, полигонизация) и рекристаллизация.

##### **Пластическая деформация и механические свойства металлов**

Свойства металлов с примерами. Механические свойства металлов. Диаграмма растяжения. Основные показатели прочности и пластичности, выявляемые при статических испытаниях. Твердость. Методы измерения твердости и области их применения. Динамические испытания металлов и испытания при переменных нагрузках. Принципиальные схемы. Ударная вязкость, усталость, предел выносливости.

##### **Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах**

Процесс кристаллизации. Дендритная ликвация. Сплав. Основные типы сплавов. Диаграмма состояния. Методика построения диаграмм состояния на примере сплава Pb-Sb. Правило отрезков. Ликвация. Фазовые превращения в системах Sn-Zn, Cu-Ni, Cu-Ag. Схемы структур.

##### **Основные типы диаграмм состояния**

Диаграммы состояния сплава, компоненты которого в твердом состоянии не растворимы, образуют механические смеси своих практически чистых зерен (Pb-Sb, Sn-Zn). Диаграмма состояния сплава, компоненты которого неограниченно растворимы друг в друге (Cu-Ni). Диаграмма состояния сплава, компоненты которого образуют устойчивое химическое соединение (Mg-Ca). Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов ограничено растворимых в твердом состоянии (Cu-Ag, Al-Cu).

##### **Диаграмма железо цементит**

Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C. Твердые фазы системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Фазовые превращения в сплавах Fe-Fe<sub>3</sub>C. Принципиальные схемы микроструктур железоуглеродистых сплавов.

#### **Тема 2. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения**

##### **2.1. Основы термической обработки**

Термическая обработка. Основные параметры режима ТО. Общепринятые обозначения на диаграмме состояния. Стадии распада аустенита. Диаграмма термокинетического распада аустенита и превращений аустенита. Превращения аустенита при различных скоростях охлаждения. Особенности диффузионного, бездиффузионного и смешанного превращения аустенита при различных скоростях охлаждения. Структуры, образующиеся при различных скоростях охлаждения.

##### **Закалка и отпуск стали**

Мартенситное превращение. Закалка. Критическая скорость закалки. Закаливаемость. Прокаливаемость. Влияние содержания углерода в сталях на твердость мартенсита. Закалка и ее виды. Обработка холодом, ее назначение и область применения. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска.

##### **Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка**

Химико-термическая обработка стали. Процессы ХТО. Факторы, влияющие на диффузию при химико-термической обработке. Цементация стали. Термическая обра-



ботка цементованных сталей. Азотирование и нитроцементация стали. Поверхностная закалка стали.

#### **Отжиг и нормализация стали**

Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели.

### **Тема 3. Конструкционные металлы и сплавы**

#### **Стали**

Классификация углеродистых сталей. Маркировка конструкционных и инструментальных углеродистых сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества, углеродистые конструкционные качественные стали, автоматные стали – маркировка и области применения. Влияние углерода на структуру и свойства сталей. Легирование сталей, влияние легирующих элементов (Cr, Ni, Si, Mn, Co, Al V, W и т.д.) на свойства сталей. Маркировка и классификация легированных сталей. Цементуемые и улучшаемые легированные стали. Коррозионностойкие легированные стали. Легированные стали с особыми свойствами. Пружинные и шарикоподшипниковые стали.

#### **Чугуны**

Белые, отбеленные и серые чугуны, их структура. Маркировка серых чугунов. Области применения серых, высокопрочных и ковких чугунов.

#### **Медь и сплавы на ее основе**

Маркировка литейных и деформируемых латуней, области применения. Влияние содержания цинка на фазовый состав и механические свойства латуней. Маркировка литейных и деформируемых бронз, области применения.

#### **Алюминий и сплавы на его основе**

Диаграмма «Al-легирующий элемент». Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Маркировки, области применения, примеры.

### **Тема 4. Неметаллические и композиционные материалы**

#### **Структура и свойства материалов**

Классификация неметаллических материалов по происхождению. Структура, свойства и классификация полимеров

#### **Пластмассы**

Получение пластмасс. Полимеризация. Поликонденсация Назначение и механизм действия добавок. Достоинства и недостатки пластмасс. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Пластмассы с наполнителями Газонаполненные пластмассы

#### **Резиновые материалы. Стекло**

Получение резин, их структура и свойства. Виды каучуков, их способы получения и области применения. Добавки в резины и их функциональное назначение. Стекло, его строение, свойства и способы получения. Виды стекол и их области применения

#### **Композиционные материалы**

Композиционный материал и его компоненты Способы получения композитов. Композиционные материалы с нуль-мерными наполнителями, с одномерными наполнителями и с двумерными наполнителями. Спеченный алюминиевый порошок. Композиционные материалы на неметаллической основе. Стекловолокниты. Углевовлокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Керамические композиционные материалы.

#### **Раздел «Технология конструкционных материалов»**

### **Тема 5. Основы ТКМ**

#### **Основы литейного производства**



Технология получения отливки в песчано-глинистой форме (литье в разовые формы), схема, оснастка. Формовочные и стержневые смеси. Технология получения отливок в оболочковых формах. Технология получения отливом методом литья по выплавляемым моделям. Технология литья кокиль. Изготовление отливок центробежным способом.

#### **Основы сварочного производства**

Сварка. Методы сварки плавлением и давлением. Химизм и механизм процессов сварки. Дуговая сварка. Применение. Конструкция электрода для РДС. Выбор электрода. Типы сварных соединений. Газовая сварка и резка металлов. Электроконтактная сварка, ее сущность и виды. Регулирующие параметры этой сварки. Строение газового пламени. Газовая сварка. Используемые газы и сварочные материалы, оборудование. Устройство газосварочной грелки. Технология процесса газовой резки. Устройство газового резака. Полуавтоматическая и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса. Дуговая сварка в атмосфере защитных газов.

#### **Обработка металлов давлением**

Пластичность. Закон постоянства объема. Понятия наклеп, возврат и рекристаллизация. Холодная и горячая деформации. Прокатка и ее основные способы (привести схемы). Виды профильного проката. Виды калибров. Блюмы и слябы. Прессование. Сущность процесса и его отличительные особенности. Схемы прямого и обратного прессования. Продукция прессования. Достоинства и недостатки метода. Волочение. Сущность, схема, особенности и продукция процесса. Ковка. Сущность процесса и его отличие от прессования. Операции свободной ковки. Достоинства и недостатки. Объемная штамповка и штамповка из листа. Привести схемы процессов. Продукция штамповки.

#### **Основы обработки резанием**

Режимы резания и шероховатость поверхности. Влияние режимов резания на шероховатость. Основные операции точения. Типы токарных резцов по технологическому назначению и операции ими выполняемые. Сверление, зенкерование, развертывание. Элементы режимов резания. Протягивание. Схемы обработки заготовок на протяжных станках с элементами режимов резания. Фрезерование. Схемы обработки заготовок на фрезерных станках с элементами режимов резания. Типы фрез и поверхности ими обрабатываемые. Шлифование. Основные схемы шлифования. Элементы режимов резания при шлифовании. Хонингование: схема, сущность и назначение. Суперфиниширование: схема, сущность и назначение. Полирование, абразивно-жидкостная отделка, притирка - сущности этих обработок, их назначение и различие. Способы нарезания резьбы

### **4.2. Практические занятия**

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1.	2	4	Методы измерения твердости и определения прочностных характеристик
2.	2	4	Диаграммы состояния двойных сплавов.
3.	3	4	Микроструктура углеродистых сталей.
4.	3	2	Серые чугуны
5.	3	2	Изготовление отливки в песчано-глинистой форме
6.	4	2	Основы сварочного производства
Итого:		18	



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Текущий контроль, 3 сем.

#### Рейтинг-контроль №1

1. Свойства металлов с примерами.
2. Механические свойства металлов.
3. Диаграмма растяжения.
4. Основные показатели прочности и пластичности, выявляемые при статических испытаниях.
5. Твердость. Методы измерения твердости и области их применения.
6. Динамические испытания металлов и испытания при переменных нагрузках.
7. Ударная вязкость, усталость, предел выносливости.
8. Методика построения диаграмм состояния на примере сплава Pb-Sb.
9. Правило отрезков.
10. Ликвация.
11. Диаграммы состояния сплава, компоненты которого в твердом состоянии неразстворимы, образуют механические смеси своих практически чистых зерен Pb-Sb, (Sn- Zn).
12. Диаграмма состояния сплава, компоненты которого неограниченно растворимы друг в друге Cu-Ni.
13. Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов ограничено растворимых в твердом состоянии Cu-Ag.
14. Фазовые превращения в системах Pb-Sb, Cu-Ni, Cu-Ag. Схемы структур.
15. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C.
16. Твердые фазы системы Fe-Fe<sub>3</sub>C.
17. Фазовые превращения в сплавах Fe-Fe<sub>3</sub>C.
18. Принципиальные схемы микроструктур железоуглеродистых сплавов.
19. Классификация углеродистых сталей.
20. Маркировка конструкционных и инструментальных углеродистых сталей.
21. Влияние углерода на структуру и свойства сталей.
22. Белые чугуны.



### Рейтинг-контроль №2

1. Термическая обработка.
2. Основные параметры режима ТО.
3. Общепринятые обозначения на диаграмме состояния.
4. Стадии распада аустенита.
5. Диаграмма термокинетического распада аустенита и превращений аустенита.
6. Превращения аустенита при различных скоростях охлаждения.
7. Особенности диффузионного, бездиффузионного и смешанного превращения аустенита при различных скоростях охлаждения.
8. Структуры, образующиеся при различных скоростях охлаждения.
9. Закалка.
10. Критическая скорость закалки.
11. Закаливаемость.
12. Прокаливаемость.
13. Влияние содержания углерода в сталях на твердость мартенсита.
14. Виды закалки.
15. Обработка холодом, ее назначение и область применения.
16. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска.
17. Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели.
18. Химико-термическая обработка стали.
19. Процессы ХТО.
20. Факторы, влияющие на диффузию при химико-термической обработке.
21. Цементация стали.
22. Термическая обработка цементованных сталей.
23. Азотирование и нитроцементация стали.
24. Поверхностная закалка стали.

### Рейтинг-контроль №3

1. Технология получения отливки в песчано-глинистой форме (литье в разовые формы), схема, оснастка.
2. Формовочные и стержневые смеси.
3. Сварка. Методы сварки плавлением и давлением.
4. Химизм и механизм процессов сварки.
5. Дуговая сварка. Применение.
6. Конструкция электрода для РДС.
7. Выбор электрода.
8. Типы сварных соединений.
9. Газовая сварка и резка металлов.
10. Электроконтактная сварка, ее сущность и виды.
11. Газовая сварка и резка.
12. Используемые газы и сварочные материалы, оборудование.
13. Полуавтоматическая и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса.
14. Дуговая сварка в атмосфере защитных газов.
15. Режимы резания и шероховатость поверхности.
16. Влияние режимов резания на шероховатость.
17. Основные операции точения.
18. Типы токарных резцов по технологическому назначению и операции ими выполняемые.
19. Сверление, зенкерование, развертывание.
20. Фрезерование. Типы фрез и поверхности ими обрабатываемые.
21. Шлифование.
22. Способы нарезания резьбы



## 6.2. Промежуточная аттестация, 3 сем.

### Зачет

#### Вопросы для подготовки к зачету

##### 1. Основы строения и свойства металлов

1. Характерные признаки агрегатных состояний вещества. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Анизотропия. Текстура металла. Классификация металлов.
2. Дефекты строения кристаллических тел. Точечные, линейные (дислокации) и поверхностные дефекты. Плотность дислокаций. Влияние температуры на плотность дефектов.
3. Влияния дефектов кристаллической решетки на прочность металлов. График зависимость прочности от плотности дефектов
4. Наклеп, возврат (отдых, полигонизация) и рекристаллизация.
5. Описать процесс кристаллизации. Дендритная ликвация.
6. Свойства металлов с примерами. Механические свойства металлов. Основные показатели прочности и пластичности, выявляемые при статических испытаниях. Диаграмма растяжения.
7. Твердость. Методы измерения твердости и области их применения. Привести принципиальные схемы измерения твердости.
8. Динамические испытания металлов и испытания при переменных нагрузках. Принципиальные схемы. Ударная вязкость, усталость, предел выносливости.
9. Сплав. Охарактеризовать основные типы сплавов
10. Диаграмма состояния. Методика построения диаграмм состояния на примере сплава Pb-Sb. Правило отрезков.
11. Диаграммы состояния сплава, компоненты которого в твердом состоянии нерастворимы, образуют механические смеси своих практически чистых зерен (например, Pb-Sb, Sn-Zn). Ликвация. Схемы структур. Фазовые превращения в системе Sn-Zn.
12. Диаграмма состояния сплава, компоненты которого неограниченно растворимы друг в друге (например, Cu-Ni). Фазовые превращения в системе Cu-Ni. Ликвация в системе Cu-Ni
13. Диаграмма состояния сплава, компоненты которого образуют устойчивое химическое соединение (например, Mg-Ca).
14. Диаграмма состояния сплавов из двух компонентов ограничено растворимых в твердом состоянии (например, Cu-Ag, Al-Cu). Фазовые превращения в системе Cu-Ag. Схемы структур.
15. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C. Твердые фазы системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Фазовые превращения в сплавах Fe-Fe<sub>3</sub>C. Принципиальные схемы микроструктур железоуглеродистых сплавов.

##### 2. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения

1. Термическая обработка. Основные параметры режима ТО. Общепринятые обозначения на диаграмме состояния. Перечислить и дать определения основным видам термической обработки
2. Мартенситное превращение. Закалка. Критическая скорость закалки. Закаливаемость. Прокаливаемость. Влияние содержания углерода в сталях на твердость мартенсита.
3. Перечислить основные виды термической обработки сталей. Закалка и ее виды. Обработка холодом, ее назначение и область применения.
4. Основные виды термической обработки. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска.
5. Основные виды термической обработки. Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели.
6. Химико-термическая обработка стали. Процессы ХТО. Факторы, влияющие на диффузию при химико-термической обработке
7. Цементация стали. Термическая обработка цементованных сталей.
8. Азотирование и нитроцементация стали.
9. Поверхностная закалка стали.



### **3. Железо и сплавы на его основе**

1. Классификация углеродистых сталей. Маркировка конструкционных и инструментальных углеродистых сталей.
2. Влияние углерода на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества, углеродистые конструкционные качественные стали, автоматные стали – маркировка и области применения.
3. Легирование сталей, влияние легирующих элементов (Cr, Ni, Si, Mn, Co, Al, V, W и т.д.) на свойства сталей. Маркировка и классификация легированных сталей.
4. Легированные стали с особыми свойствами. Пружинные и шарикоподшипниковые стали.
5. Белые, отбеленные и серые чугуны, их структура. Маркировка серых чугунов.
6. Маркировка чугунов. Области применения серых, высокопрочных и ковких чугунов.

### **4. Конструкционные металлы и сплавы**

1. Жаростойкие и жаропрочные стали. Способы повышения жаропрочности сталей.
2. Группы инструментальных материалов. Углеродистые и легированные инструментальные стали их маркировка, достоинства и недостатки
3. Группы инструментальных материалов. Быстрорежущая сталь и твердые сплавы их маркировка, достоинства и недостатки.
4. Износостойкость. Пути повышения износостойкости. Группы износостойких сталей.
5. Износостойкие стали: сталь Гадфильда, кавитационно-стойкие стали, графитизированные стали, шарикоподшипниковые стали.
6. Маркировка литейных и деформируемых латуней, области применения. Влияние содержания цинка на фазовый состав и механические свойства латуней.
7. Маркировка литейных и деформируемых бронз, области применения.
8. Диаграмма «Al-легирующий элемент». Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой, маркировка, области применения, примеры.
9. Диаграмма «Al-легирующий элемент». Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой, маркировка, области применения, примеры.
10. Диаграмма «Al-легирующий элемент». Литейные алюминиевые сплавы, маркировка, области применения, примеры.

### **5. Неметаллические и композиционные материалы**

1. Классификация неметаллических материалов по происхождению. Структура и свойства полимеров. Классификация полимеров по форме макромолекулы, по полярности, по фазовому состоянию, по поведению при нагревании.
2. Получение пластмасс. Полимеризация. Поликонденсация Назначение и механизм действия добавок. Пластмассы с наполнителями.
3. Термопластичные и терморезистивные пластмассы, примеры и области применения.
4. Получение резин, их структура и свойства. Виды каучуков, их способы получения и области применения.
5. Изопреновый, бутадиеновый, кремнийорганический каучук и резины, изготавливаемые из этих каучуков.
6. Процесс вулканизации, основные вулканизаторы. Основные добавки в резины и их назначение.
7. Стекло, его строение, свойства и способы получения. Виды стекол и их области применения
8. Композиционный материал и его компоненты Способы получения композитов.
9. Композиционные материалы с нуль-мерными наполнителями, с одномерными наполнителями и с двумерными наполнителями. Спеченный алюминиевый порошок.
10. Композиционные материалы на неметаллической основе. Стекловолокниты. Углеволокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Керамические композиционные материала-



лы.

## **6. Основы ТКМ**

1. Сварка. Методы сварки плавлением и давлением. Химизм и механизм процессов сварки. Дуговая сварка. Применение. Конструкция электрода для РДС. Выбор электрода. Типы сварных соединений. Газовая сварка и резка металлов.

2. Электроконтактная сварка, ее сущность и виды (привести три схемы). Регулирующие параметры этой сварки.

3. Газовая сварка. Используемые газы и сварочные материалы, оборудование. Устройство газосварочной грелки. Технология процесса газовой резки. Устройство газового резака.

4. Полуавтоматическая и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса. Дуговая сварка в атмосфере защитных газов.

5. Технология получения отливки в песчано-глинистой форме (литье в разовые формы), схема, оснастка. Формовочные и стержневые смеси.

6. Технология получения отливок в оболочковых формах.

7. Технология получения отливом методом литья по выплавляемым моделям.

8. Технология литья вкокиль.

9. Изготовление отливок центробежным способом.

10. Понятие деформации и ее виды. Пластичность. Закон постоянства объема. Понятия наклеп, возврат и рекристаллизация. Холодная и горячая деформации.

11. Прокатка и ее основные способы (привести схемы). Виды профильного проката. Виды калибров. Блюмы и слябы.

12. Прессование. Сущность процесса и его отличительные особенности. Схемы прямого и обратного прессования. Продукция прессования. Достоинства и недостатки метода.

13. Волочение. Сущность, схема, особенности и продукция процесса.

14. Ковка. Сущность процесса и его отличие от прессования. Операции свободной ковки (привести схемы). Достоинства и недостатки.

15. Объемная штамповка и штамповка из листа. Привести схемы процессов. Продукция штамповки.

16. Режимы резания и шероховатость поверхности. Влияние режимов резания на шероховатость. Основные операции точения (привести схемы).

17. Типы токарных резцов по технологическому назначению и операции ими выполняемые (схемы).

18. Сверление, зенкерование, развертывание (схемы). Элементы режимов резания.

19. Фрезерование. Схемы обработки заготовок на фрезерных станках с элементами режимов резания. Типы фрез и поверхности ими обрабатываемые.

20. Шлифование. Основные схемы шлифования. Элементы режимов резания при шлифовании.

21. Хонингование: схема, сущность и назначение. Суперфиниширование: схема, сущность и назначение.

22. Полирование, абразивно-жидкостная отделка, притирка - сущности этих обработок, их назначение и различие.

23. Способы нарезания резьбы

### **6.3. Самостоятельная работа студентов, 3 сем.**

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Само-



стоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Основы строения металлов
2. Железо и сплавы на его основе
3. Легированные стали. Алюминий и его сплавы
4. Алюминий и его сплавы, медь и их сплавы
5. Неметаллические материалы: полимеры, резины
6. Неметаллические материалы: стекла, композиционные
7. материалы
8. Методы измерения твердости и определения прочностных характеристик
9. Диаграммы состояния двойных сплавов.
10. Микроструктура железо-углеродистых сплавов
11. Серые чугуны
12. Термическая и химико-термическая обработка углеродистых сталей
13. Основы ТКМ
14. 1. Основы строения и свойства металлов
15. 2. Диаграммы состояния двойных сплавов.
16. Диаграмма Fe-Fe<sub>3</sub>C
17. Конструкционные металлы и сплавы
18. Основы термической обработки и поверхностного
19. упрочнения
20. Основы ТКМ (4 темы).

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах/Целебровский Ю.В. - Новосибир.: НГТУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-7782-1309-8  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546374>
2. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010712-7  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501197>
3. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416461>

### **б) дополнительная литература:**

1. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 196 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515127>
2. Технология конструкционных материалов в приборостроении: Учебник / Р.М. Гоцеридзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 423 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005048-5, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363469>
3. Технология конструкционных материалов: Учеб. пос. / В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов и др.; Под общ. ред. проф. В.Л. Тимофеева - 3-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014-272с.: 60x90 1/16 - (Высш. образ.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004749-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428228>

### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**



1. Бесплатный образовательный ресурс «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов»:

[http://supermetalloved.narod.ru/lectures\\_materialoved.htm](http://supermetalloved.narod.ru/lectures_materialoved.htm)

2. Бесплатный образовательный ресурс для подготовки инженеров- машиностроителей: <http://www.materialscience.ru>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы

б) аудитория 316-2, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия:

а) аудитория 105-2, компьютеры – 14 шт.;

б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);

3. Прочее:

а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Рабочую программу составил:  к.т.н., доцент Немонтов В.А.

Рецензент (представитель работодателя):

ПАО «НИПТИЭМ»,

начальник лаборатории испытания электроприводов  Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Протокол № 4 от 27.06.18 года

Председатель комиссии  Кобзев А.А.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Коростелев

Коростелев В. Ф.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_