

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
« 21 » июля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

направление подготовки (специальность):

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность программы (профиль, специализация):

Автомобильный сервис

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра Технология машиностроения

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 года №916
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доц.



Шопина Е. В.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



Дююн Т. А.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

«Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.



Новиков И. А.

« 14 » мая 2021г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» мая 2021 г., протокол № 6/1

Председатель: доцент



Герасименко В. Б.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Оценивает качественные характеристики физико-механических свойств материалов объектов профессиональной деятельности, проводит их сравнительный анализ, осуществляет рациональный выбор материала по группе значимых свойств	<b>Знать:</b> - предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения; - классификацию материалов; - основные свойства материалов; - состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь. <b>Уметь:</b> - определять свойства металлов и сплавов; - оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации. <b>Владеть:</b> - способностью комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств; - способностью применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-5** Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Сопротивление материалов
2	Основы теории надежности
2	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика
3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	54	54
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36	36
Экзамен		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Введение. Строение металлов. Структура металлических сплавов.					
	Классификация металлов. Атомно – кристаллическое строение металлов. Полиморфизм. Строение реальных кристаллов. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов.	4			2
2. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства. Рекристаллизация металлов.					
	Упругая и пластическая деформация. Физическая природа и механизм деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла. Разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства металла. Механические испытания	2		4	6
3. Железоуглеродистые сплавы.					
	Железо и его соединения с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Классификация углеродистых сталей и чугунов. Их структура, свойства, маркировка и применение.	4		6	8
4. Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.					
	Диаграмма изотермического распада аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Классификация, технология и назначение видов термической обработки. Виды, технология и назначение химико – термической обработки.	6		4	7
5. Конструкционные стали.					
	Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Стали с особыми свойствами.	4			2
6. Инструментальные стали					
	Классификация, маркировка, термообработка и назначение.	4			2
7. Цветные металлы и сплавы					
	Алюминий, его свойства и применение. Алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Медь, ее свойства и применение. Медные сплавы – латуни и бронзы. Их состав, маркировка и применение. Антифрикционные сплавы на основе олова и свинца.	4			2
8. Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна.					
	Устройство и принципы работы доменной печи.	1			1

	Устройство и принципы работы мартеновской печи, дуговой электропечи и кислородного конвектора.				
9. Литейное производство.					
	Литье в оболочковые и металлические формы, центробежное литье и литье под давлением.	1			1
10. Обработка металлов давлением.					
	Виды обработки металлов давлением и их сущность.	2			1
11. Сварочное производство.					
	Сущность и классификация основных видов сварки. Источники питания сварочной дуги. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.	2		3	4
	ВСЕГО:	34	-	17	36

**4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**  
Учебным планом не предусмотрено.

**4.3. Содержание лабораторных занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №4				
1	Деформация и разрушение металлов. Механические испытания металлов. Рекристаллизация металлов.	Измерение твёрдости металлов	2	2
		Пластическая деформация и рекристаллизация металлов	4	4
		Структура и свойства углеродистых сталей	2	2
		Структура и свойства чугунов	2	2
3	Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.	Термическая обработка углеродистой стали	4	4
4	Технология сварочного производства	Ручная электродуговая сварка	3	3
ИТОГО:			17	17

**4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Учебным планом не предусмотрено.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

РГЗ состоит из двух заданий по следующим разделам:

- «**Диаграмма состояния Fe – Fe<sub>3</sub>C**»

Согласно номера варианта (номер варианта выдается преподавателем), выбираются исходные данные приведенные в таблице:

Вариант	C,%	Температура, °C		Вариант	C,%	Температура, °C	
1	0,1	850	1520	16	1,4	650	1350
2	0,14	800	1520	17	1,6	650	1300
3	0,16	820	1520	18	2,0	900	1350
4	0,18	800	1520	19	2,2	700	1250
5	0,2	650	1520	20	2,4	650	900
6	0,25	750	1520	21	2,8	600	1200
7	0,3	750	1520	22	3,0	650	1250
8	0,35	760	1520	23	3,4	600	1200
9	0,5	700	1480	24	3,8	650	1000
10	0,6	750	1470	25	4,0	600	900
11	0,7	650	1450	26	4,3	600	1000
12	0,8	650	1450	27	4,6	650	1100
13	0,9	650	1450	28	5,0	600	1200
14	1,0	600	1400	29	5,5	800	1300
15	1,3	800	1400	30	6,0	700	1200

В задании необходимо начертить диаграмму состояния железо-цементит. Описать превращения и построить кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для заданного сплава. Для заданного сплава и указанных температур в таблице определить:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

- «**Термическая и химико-термическая обработка**»

1. Сталь 40 подвергалась закалке с 750 и 850°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образовались структуры и объясните причины получения разных структур. Какой режим закалки следует рекомендовать?

2. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У12? Какой термической обработкой можно ее устранить? Обосновать режим термической обработки.

3. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термообработки

4. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

5. Начертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получается в данном случае

6. Назначьте вид термической обработки изделий из стали 45, которые должны иметь твердость HB198.

Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

7. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 40, кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

8. Выберите и обоснуйте марку материала и режим термической обработки для изготовления коленчатого вала двигателя.

9. Назначьте для стали 40 температуру закалки и отпуска для получения твердости HB280. Опишите превращения, которые происходят в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

10. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

11. Укажите марки сталей для изготовления зубчатых колес из улучшаемых сталей и обоснуйте режимы их термообработки.

12. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию и структуру изделий после обработки.

13. Как можно исправить крупнозернистую структуру ковanej углеродистой стали 35? Дайте обоснование выбранного режима термической обработки.

14. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

15. Для изготовления зубчатых колес используются улучшаемые и цементуемые стали. Дайте сравнительную характеристику применения этих сталей, укажите их маркировку и режимы термообработки.

16. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 45, которые должны иметь твердость HB260. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

17. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали), определите температуру нормализации, отжига и закалки стали марки У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали после каждого режима обработки.

18. Начертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите сущность превращений и получаемую структуру.

19. Назначьте режим термической обработки деталей из стали 35. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства детали.

20. Назначьте режим термической обработки деталей из стали 35. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства детали.

21. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали) определите температуры полного и неполного отжига и нормализации стали 20, охарактеризуйте эти режимы термической обработки и дайте описания микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

22. Назначьте режим термической обработки зубил из стали У8. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.

23. Назначьте режим термической обработки метчиков и плашек из стали У10. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.

24. В чем состоит отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева у цементованных сталей?

25. Назначьте режим термической обработки деталей из стали 65, которые должны иметь твердость HRC40 – 45. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства.

26. Назначьте режим термической обработки шпинделей для станков из стали Ст6, которые должны иметь твердость HB255-260. Опишите микроструктуру и свойства изделий.

27. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60СГ. Расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки.

28. Назначьте режим термической обработки стянжных болтов из стали Ст5, которые должны иметь твердость HB207 – 230. Опишите их микроструктуру и свойства.

29. Для изготовления зубчатых колес используются улучшаемые и цементуемые стали. Дайте сравнительную характеристику применения этих сталей, укажите их маркировку и режимы термообработки.

30. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Дайте обоснование и опишите структуру и свойства детали.

31. Какой термообработкой можно восстановить пластические свойства холоднодеформированной стали 20? Опишите режим выбранной термообработки.

32. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У12.

33. Изделия из стали 40 были недогреты при закалке. Чем вреден недогрев и как исправить этот дефект?

34. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства сталей У10 и У12? Какой термообработкой можно ее устранить? Дайте обоснование выбранного режима термической обработки.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Оценивает качественные характеристики физико-механических свойств материалов объектов профессиональной деятельности, проводит их сравнительный анализ, осуществляет рациональный выбор материала по группе значимых свойств	<i>зачет, защита РГЗ, устный опрос</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение. Строение металлов. Структура металлических сплавов.	Общая классификация металлов.
		Физические и механические свойства металлов.
		Кристаллические и аморфные тела. Их характеристики.
		Элементы кристаллографии. Понятие кристаллической решетки. Ее плотность.
		Элементарная кристаллическая решетка. (ЭКЯ)
		Дефекты кристаллического строения металлов.
		Характер разрушения металлов.
		Кристаллизация металлов. Основные понятия. Теоретическая и реальная прочность металла.
		Первичная кристаллизация. Строение стального слитка.
		Полиморфизм металлов.
		Определение металлического сплава. Фазы.
		Твердые растворы. Химические соединения.
		Методика построения диаграмм состояния.
Диаграммы состояния двойных сплавов.		
Определение металлического сплава. Фазы.		
2.	Деформация и разрушение металлов. Механические свойства. Рекристаллизация металлов.	Пластическая деформация. Скольжение и двойникование. Явление наклепа.
		Возврат и рекристаллизация. Основные понятия. Назначение. Технология.
		Механические испытания металлов.
3.	Железоуглеродистые сплавы.	Компоненты и фазы в сплавах Fe-C.
		Диаграмма состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C.
		Превращение сталей в твердом состоянии.
		Чугуны. Классификация. Методы получения. Маркировка. Назначение.

4.	Теория и технология термической обработки стали. Химико – термическая обработка.	Термическая обработка сталей. Основные параметры термообработки.
		Фазовые превращения в сталях при нагреве.
		Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Перлитное превращение аустенита (по диаграмме изотермического превращения).
		Мартенситное превращение аустенита.
		Превращение при нагреве закаленных сталей.
		Влияние отпуска на механические свойства сталей.
		Отжиг. Назначение. Технология.
		Нормализация. Назначение. Технология.
		Закалка. Назначение. Технология.
		Способы закалки. Назначение.
		Закалочные среды.
		Отпуск сталей.
		Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
		Дефекты термообработки.
		Химико-термическая обработка металлов. Общие закономерности.
		Цементация стали. Назначение. Режимы.
Азотирование стали. Назначение. Технология.		
Цианирование стали. Назначение. Технология.		
Диффузионная металлизация. Технология.		
5.	Конструкционные стали.	Углеродистые конструкционные стали. Классификация. Маркировка. Назначение.
		Влияние углерода и постоянных примесей на механические свойства сталей.
		Легированные стали. Определение. Классификация. Маркировка.
		Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.
		Низкоуглеродистые легированные стали (цементуемые). Назначение. Маркировка.
		Среднеуглеродистые легированные стали (улучшаемые). Назначение. Маркировка.
		Рессорно-пружинные стали.
		Износостойкие стали.
		Шарикоподшипниковые стали.
		Коррозионностойкие стали.
6.	Инструментальные стали	Углеродистые инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология. ТО.
		Легированные инструментальные стали. Назначение. Маркировка. Технология ТО.
		Быстрорежущие стали. Маркировка. Назначение. Технология ТО.
		Штамповые стали. Назначение. Маркировка.
		Твердые сплавы. Классификация. Назначение. Маркировка.
7.	Цветные металлы и сплавы	Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые, термически не упрочненные алюминиевые сплавы.
		Деформированные, термически упрочняемые алюминиевые сплавы.
		Литейные алюминиевые сплавы.

		Спеченная алюминиевая пудра и спеченные алюминиевые сплавы.
		Медь и медные сплавы. Свойства. Применение.
		Латунь. Влияние цинка на механические свойства латуни. Маркировка. Назначение.
		Бронза. Маркировка. Назначение.
		Баббиты. Маркировка. Назначение.
8.	Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна.	Устройство и работа доменной печи.
		Физико-химические процессы, протекающие в доменной печи.
		Продукты доменной плавки. ТЭП доменной печи.
		Производство стали, сущность процесса.
		Производство стали в кислородном конвертере.
		Устройство и работа мартеновской печи.
		Устройство и работа дуговой электропечи.
		Устройство и работа электроиндукционной печи.
		Разливка стали. Основное оборудование и виды разливки.
9.	Литейное производство.	Специальные методы литья. Технологический процесс производства отливок по выплавляемым моделям.
		Литье в оболочковые и металлические формы.
		Центробежное литье и литье под давлением.
10.	Обработка металлов давлением.	Виды обработки металлов давлением и их сущность. Схемы основных видов ОМД.
		Прокатка металлов: схема прокатки, основные параметры характеризующие степень деформации полосы. Условия захвата.
		Понятие о волочении, инструмент и оборудование для волочения.
		Технологический процесс волочения. Способы волочения труб.
		Прессование, методы прессование.
		Сущность объемной штамповки. Оборудование и инструмент применяемые при объемной штамповке.
		Листовая штамповка: основные операции, исходный материал, оборудование и инструмент.
11.	Сварочное производство	Сварка. Сущность и классификация основных видов сварки.
		Понятие об сварочной дуге и ее свойства.
		Способы электродуговой сварки.
		Источники питания сварочной дуги и требования, предъявляемые к ним.
		Ручная электродуговая сварка: сущность, оборудование.
		Определение основных параметров режима ручной электродуговой сварки.
		Виды сварных соединений и швов.
		Классификация электродов для ручной электродуговой сварки.
		Сварка в среде защитных газов. Аргонодуговая сварка.
		Сварка в среде защитных газов. Сварка в углекислом газе.
		Контактная сварка: сущность, особенность и виды сварки, применяемое оборудование.

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Лабораторная работа № 1.** Измерение твердости металлов.

#### Контрольные вопросы.

1. Что такое твердость?
2. Методы определения твердости.
3. Сущность определения твердости по Бринеллю.
4. Режимы для определения твердости по Бринеллю.
5. Недостатки измерения твердости по Бринеллю.
6. Сущность определения твердости по Роквеллу.
7. Выбор шкалы, величины общей нагрузки и геометрической формы наконечника по Роквеллу.
8. Единицы измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

**Лабораторная работа № 2.** Влияние холодной пластической деформации и температуры рекристаллизации на структуру и свойства малоуглеродистой стали.

#### Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику способов, с помощью которых осуществляется пластическая деформация.
2. Что такое наклеп или нагартовка? Как изменяются свойства материала при наклепе?
3. Что такое текстура деформации?
4. Охарактеризуйте процессы возврата и рекристаллизации. Какое влияние оказывает температура нагрева на свойства и микроструктуру сталей?
5. Как определяется  $T_{рек.}$ ?
6. Что называется рекристаллизационным отжигом, его назначение?
7. Что называется холодной и горячей обработкой давлением?
8. Что называется критической степенью деформации, какое влияние она оказывает на свойства сталей?

**Лабораторная работа № 3** Изучение структуры и свойств углеродистых сталей.

#### Контрольные вопросы

1. Какие сплавы называются сталями?
2. Как классифицируются углеродистые стали по структуре?
3. Какие фазы и структурные составляющие имеются в углеродистых сталях?
4. Как изменяются механические свойства углеродистых сталей по мере увеличения содержания углерода?
5. Как определяется содержание углерода в сталях по микроструктуре?
6. Как классифицируются стали по назначению?
7. Какие вредные примеси влияют на качество стали?
8. Как маркируются стали обыкновенного качества, их применение?
9. Как маркируются стали качественные конструкционные, их применение?
10. Как маркируются углеродистые инструментальные стали, их применение?
11. Какие стали называются автоматными, их маркировка и применение?

**Лабораторная работа № 4.** Изучение структуры и свойств чугунов.

#### Контрольные вопросы

1. Что называется чугунами?
2. В зависимости от состояния углерода, какими бывают чугуны?
3. Что называется белым чугуном? Какими они бывают по структуре? Какими механическими свойствами обладают, и в каких областях применяются БЧ?
4. Какие чугуны называются серыми? Пояснить процесс структурообразования и указать химический состав.
5. Привести марки СЧ, назвать их химические свойства и область применения.
6. Какие чугуны называются ковкими? Объяснить способ получения КЧ.
7. Какими бывают по микроструктуре ковкие чугуны? Привести марки ковких чугунов, назвать их механические свойства и область применения.
8. Какие недостатки имеют ковкие чугуны перед другими чугунами?
9. Какие чугуны называются высокопрочными? Объяснить способ получения.
10. Какими бывают по микроструктуре высокопрочные чугуны? Назвать марки высокопрочных чугунов, их свойства, область применения и преимущества перед другими чугунами.

## Лабораторная работа № 5. Технология термической обработки стали.

### Контрольные вопросы

1. Какие параметры термообработки Вы знаете?
2. В чем заключается перлитное превращение сталей?
3. Почему мартенсит называют пересыщенным твердым раствором углерода в  $Fe_\alpha$ ?
4. Назначение и условия проведения: диффузионного отжига; рекристаллизационного отжига.
5. Назначение и условия проведения полного и неполного отжига.
6. Нормализация сталей.
7. Закалка сталей.
8. Отпуск сталей.
9. Какой дефект и почему появляется у стали марки 40 при закалке, если ее недогреть до оптимальной температуры?
10. Почему при закалке стали 40 с температуры  $1100^\circ C$  появляется брак

## Лабораторная работа № 6. Ручная электродуговая сварка

### Контрольные вопросы

1. Что называется сваркой?
2. В чем сущность сварки?
3. Что представляет собой электрическая дуга, и как происходит процесс ее зажигания?
4. Как определяется тепловая мощность дуги и как она расходуется?
5. Дайте определение вольтамперной характеристики сварочной дуги.
6. Какие источники тока применяются при ручной сварке?
7. Что называется внешней характеристикой источника тока?
8. Какие преимущества и недостатки имеют источники переменного и постоянного тока?
9. Что такое сварка прямой и обратной полярностью?
10. За счет чего в сварочных трансформаторах достигается крутопадающая внешняя характеристика источника тока?
11. Какие преимущества имеет источник тока с падающей внешней характеристикой?
12. Какой источник тока применяется в данной работе?
13. В чем преимущество и недостатки ручной электродуговой сварки?
14. Что такое свариваемость металлов и от чего она зависит?
15. На какие группы подразделяется сварочная проволока?
16. Как классифицируются сварочные электроды?
17. Какие компоненты входят в состав покрытия электродов?
18. Какое оборудование необходимо для ручной дуговой сварки?
19. Как возбуждается дуга при ручной сварке?
20. Какова техника сварки однопроходных стыковых швов?

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификации материалов; основные свойства материалов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.
Умения	Умение определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации.
Навыки	Владение комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе

	значимых свойств; применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем
--	--

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание предметной области дисциплины, общепринятые термины и определения; классификации материалов; основные свойства материалов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь	Не знает предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения; классификации материалов; основные свойства материалов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь.	Знает предметную область дисциплины, общепринятые термины и определения; классификации материалов; основные свойства материалов; состав, структуру и свойства металлов и сплавов на их основе и их взаимосвязь, может корректно сформулировать их самостоятельно

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации	Не умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации	Умеет определять свойства металлов и сплавов; оценивать на основе комплекса физико-механических свойств материала его пригодность использования в заданных условиях эксплуатации, может корректно сформулировать их самостоятельно

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение комплексно оценивать качественные характеристики, проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств; применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем.	Не владеет оценкой характеристик, не может проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств; не может правильно применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем.	Владеет оценкой характеристик, может проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств; может правильно применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем, может корректно сформулировать их самостоятельно

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и	Специализированная мебель, технические средства обучения: компьютер, проектор, проекционный экран.

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК№6, №6	
3	Специализированная аудитория для проведения практических занятий, УК6, №5	Специализированная мебель., электропечи камерные СНОЛ-1,6,2,5.1/11-И1М; SNOL 8,2/1100; СНОЛ-1,6,2,5.1/11-М1, приборы для измерения твердости металлов по методу Бринелля тип ТБ (ТШ-2М) и по методу Роквелла тип ТР (ТК-2М), микроскопы – ММУ-3, МЕТАМ-Р1, ЕС МЕТАМ РВ, МИКРОМЕД МЕТ, шлифовальные станки ЗЕ 881М; коллекция микрошлифов, стенды, плакаты.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft 10 Pro	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Microsoft Windows Professional 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	№13С8-210811-083720-440-2957

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

- Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533>.
- Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.
- Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Практикум по материаловедению : учебное пособие, Изд-во: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011.- 122с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>
- Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. –М.: Машиностроение, 2005. –511 с.
- А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник. 3-е изд. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005г.-410 с.
- Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Синюхин А.В. Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебное пособие.-изд-2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Машиностроение, 2005. – 288 с.
- Марочник сталей и сплавов[Электронный ресурс №600]/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.
- Худокормова, Р.Н. Материаловедение. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко, Д.А. Худокормов. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 311 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64756](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64756)
- Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47615](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47615)

## 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

- Химико-термическая обработка (ХТО) металлов  
<https://www.youtube.com/watch?v=bnkTUowNHkM>
- Мартенситные превращения  
<https://www.youtube.com/watch?v=5hS4ldbbrEo>

3. Пластическая деформация металлов

[https://www.youtube.com/watch?v=MHtJLSJ8\\_30](https://www.youtube.com/watch?v=MHtJLSJ8_30)

4. Так делают сталь.

<https://www.youtube.com/watch?v=XP6FS8yro1A>

5. <http://www.ostmetal.ru/>