

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



Согласовано  
Директор института 30

*20 мая 2021 г.*

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

направление подготовки (специальность):

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность программы (профиль, специализация):

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Квалификация

инженер

Форма обучения

заочная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра технологии машиностроения**

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:  
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.01. – Наземные транспортно-технологические средства (специалитет), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 935.

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: ассистент  Павлюченко Д.Г.

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.

Рабочая программа практики 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-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.9 Использует методы оценки свойств и способами подбора материалов для проектируемых объектов.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и способы изучения структуры материалов, их физические и механические свойства;</li> <li>- классификацию, свойства, маркировку материалов;</li> <li>- технологию термической и химико-термической обработки.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов;</li> <li>- определять свойства металлов и сплавов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения механических свойств металлов;</li> <li>- технологиями проведения термической и химико-термической обработки.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Инженерная экология
5	Теоретическая механика
6	Сопротивление материалов
7	Теория механизмов и машин
8	Детали машин и основы конструирования
9	Термодинамика и теплопередача
10	Технология конструкционных материалов
11	Эксплуатационные, конструкционные и защитно-отделочные материалы
12	Надёжность механических систем
13	Материаловедение

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации зачёт

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоёмкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	4	4
лекции	2	2
лабораторные	2	2
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	68	68
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчётно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	2	2
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	66	66
Зачёт	2	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объём

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объём 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.	2			4
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				8
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.				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.				8
5. Конструкционные стали.					
	Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Стали с особыми свойствами.				8
6. Инструментальные стали					
	Классификация, маркировка, термообработка и назначение.				8
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.				8
8. Теоретические и технологические основы производства стали и чугуна.					
	Устройство и принципы работы доменной печи. Устройство и принципы работы мартеновской печи, дуговой электропечи и кислородного конвертора.				4
9. Литейное производство.					

	Литьё в оболочковые и металлические формы, центробежное литьё и литьё под давлением.				4
10. Обработка металлов давлением.					
	Виды обработки металлов давлением и их сущность.				4
11. Сварочное производство.					
	Сущность и классификация основных видов сварки. Источники питания сварочной дуги. Определение основных параметров режима ручной дуговой сварки.				2
	ВСЕГО:	2	-		62

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий не предусмотрено учебным планом

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №2				
1	Пластическая деформация и механические свойства.	Измерение твердости металлов	2	4
ИТОГО:			2	4

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы не предусмотрено учебным планом

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

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем.

ИДЗ 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 НВ150. 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 НВ198. 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 ковальной 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 стяжных 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

**Компетенция** ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.9. Использует методы оценки свойств и способами подбора материалов для проектируемых объектов.	<i>зачёт, защита лабораторной работы, устный опрос</i>

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для зачёта

№ 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. Её 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.
		Твёрдые 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.
		Литьё в оболочковые и металлические формы.
		Центробежное литьё и литьё 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 её 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  
не предусмотрено учебным планом**

**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.

#### 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	Не владеет оценкой характеристик, не может проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе	Владеет оценкой характеристик, может проводить их сравнительный анализ и делать рациональный выбор материала по группе значимых свойств; может правильно применить

значимых свойств; применить сформировавшиеся в процессе обучения знания и умения для принятия решений по выбору материала, обеспечивающего технологию и оптимальную эксплуатацию транспортных систем.	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.	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 индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель, технические средства обучения: компьютер, проектор, проекционный экран.
3	Специализированная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий.	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 3Е 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 Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. Изд. 3-е перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2004. — 736 с., ил.
2. А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник. 3-е изд. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005г.-416 с.
3. Практикум по материаловедению: Учеб.пособие / Е. В. Шопина, А. А. Стативко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – 122с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920285243821200008134>
4. Практикум по материаловедению: Учеб.пособие / Е. В. Шопина, А. А. Стативко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – 122с.
5. Сапунов С.В. Материаловедение. СПб. : Лань, 2015. — 208 с.  
<http://e.lanbook.com/book/56171>
6. Богодухов С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах. / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. М. : Машиностроение, 2014. — 352 с.  
<http://e.lanbook.com/book/63212>
7. Материаловедение: Учебник для вузов/Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 648 с., ил.
8. Диаграмма состояния железо-цементит: Методические указания / Сост.: А.А. Стативко, Е.В. Шопина, Т.П. Стрелкина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. -17 с.
9. Измерение твердости металлов: Методические указания /Сост.: А.А. Стативко, Е.В. Шопина, Л.И.Федосова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. - 16 .
10. Структура и свойства медных и подшипниковых сплавов.: Методические указания / Сост.: А.А. Стативко, Е.В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. - 17 с
11. Инструментальные стали: Методические указания / Сост.: А.А. Стативко, Е.В. Шопина, Т.П. Стрелкина. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – 15с.
12. Марочник сталей и сплавов/Под ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд. перераб. и доп. — М: Машиностроение, 2003. — 782с.
13. Механические испытания металлов: методические указания к выполнению лабораторной и практической работе / сост. Е. В. Шопина, А. А. Стативко, Л. И. Федосова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 13с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918595229012100004531>

### 6.4. Перечень интернет ресурсов

1. Химико-термическая обработка (ХТО) металлов  
<https://www.youtube.com/watch?v=bnkTUowNHkM>
2. 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/>