

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ХТИ

Р.Н. Ястребинский

2021г.



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

**Материаловедение**

направление подготовки (специальность):

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Ядерная и радиационная безопасность на объектах  
использования ядерной энергии**

Квалификация

**инженер**

Форма обучения

**Очная**

**Институт: химико-технологический**

**Кафедра: теоретической и прикладной химии**

Белгород 2021



## 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
Общепрофессиональные компетенции	<b>ОПК-1</b> Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	<p><b>Знания:</b> закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основ их термообработки, способов защиты металлов от коррозии; закономерностей и практических способов воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве, классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения</p> <p><b>Умения:</b> использовать закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов</p> <p><b>Навыки:</b> определения механических свойств материалов;. химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1** Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Общая и неорганическая химия
5	Органическая химия
6	Физическая химия
7	Коллоидная химия
8	Промышленная экология
9	Механика
10	Материаловедение
11	Основы ядерной физики
12	Технология основных материалов современной энергетики

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	143	143
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Форма промежуточной аттестации (Экзамен)	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 6

№ 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	2	3	4	5	6
<b>1. Введение: твёрдые тела и кристаллические решётки</b>					
	Аморфные и кристаллические тела Типы кристаллических решёток Анизотропия свойств кристаллов	3		2	7
<b>2 Дефекты кристаллических решёток</b>					
	Точечные дефекты Дислокации краевые и винтовые Движение и энергия дислокаций Образование и размножение дислокаций	7		4	9
<b>3. Фазовые превращения</b>					
	Кристаллизация, плавление, сублимация Фазовые диаграммы равновесия Диаграммы состояния.	6		4	10
<b>4. Термическая обработка металлов и сплавов</b>					
	Теория термической обработки стали. Химико-термическая обработка металлов. Конструкционные стали и сплавы. Цветные сплавы.	6		8	15
<b>5. Механические свойства твёрдых тел</b>					
	Деформации и их виды Упругая деформация, модуль упругости Пластичная деформация, модуль сдвига, модуль Юнга, предел прочности	6		8	15
<b>6. Неметаллические материалы</b>					
	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы. Полимеры. Композиционные материалы.	6		8	15
	Итого	34		34	71

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

#### Курс 3 Семестр 6

Практические занятия при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Курс 3 Семестр 6

Первое занятие - вводное, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами работы, с приборами и оборудованием. На остальных занятиях каждый студент выполняет индивидуально лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно; всего 17 часов. Последнее занятие – зачетное.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Введение: твёрдые тела и кристаллические решётки	Измерение твердости материалов Исследование структуры материалов оптическим методом	2	3
2	Дефекты кристаллических решёток	Влияние холодной пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства стали	4	5
3	Фазовые превращения	Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном состоянии	4	5
4	Термическая обработка металлов и сплавов	Различные виды защиты металлов от коррозии Коррозия металлов, стали и чугуна Коррозионная стойкость металлов Коррозионная стойкость сталей	8	9
5	Механические свойства твёрдых тел	Исследование физико-механических свойств строительного гипса. Приготовление и исследование свойств портландцементного сырьевого шлама	8	9
6	Неметаллические материалы	Исследование процессов набухания высокомолекулярных соединений Изучение кинетики набухания полимеров Повреждения и защита древесины и деревянных конструкций	8	9
ИТОГО			34	40

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Цель курсовой работы – расширение, закрепление и систематизация пройденного по дисциплине материала, приобретение навыков самостоятельной работы с нормативно-технической литературой, умение применять полученные знания и принимать обоснованные решения по различным инженерным вопросам, умение планировать и проводить исследования, а так же анализировать и интерпретировать результаты.

Основой работы является рассмотрение и анализ производства различных композиционных материалов и изделий. Тематика курсовой работы задается ведущим лектором. В работе студенту необходимо осветить вопросы современного состояния изучаемой

проблемы, отразить сущность методик, использованных в раскрываемой теме, показать новизну, практическую значимость и эффективность материалов.

**Примерные тематики курсовых работ:**

1. Современные композиционные вяжущие и технология их производства
2. Композиционные материалы с использованием техногенного сырья.
3. Технология производства теплоизоляционных сухих строительных смесей
4. Технология производства фибробетона
5. Технология производства порошковых бетонов.
6. Технология производства ячеистых бетонов
7. Технология производства высокопрочные бетоны.
8. Технология производства самоуплотняющегося бетона
9. Керамические материалы функционального назначения
10. Технология производства пеностекла

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

Расчетно-графические и индивидуальные домашние задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ОПК-1** Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ОПК-1.1</b> Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Выполнение и защита лабораторных работ, защита курсовой работы, собеседование, тест, экзамен.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение: твёрдые тела и кристаллические решётки (ОПК 1)	Роль материаловедения как науки в техническом прогрессе. Работы русских ученых Чернова и Аносова в области металловедения. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфные превращения. Анизотропия свойств кристаллов. Кристаллизация металлов.
2	Дефекты кристаллических решёток (ОПК 1)	Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Дефекты кристаллического строения. Линейные дефекты. Дефекты кристаллического строения. Поверхностные дефекты. Модифицирование.
3	Фазовые превращения (ОПК 1)	Строение и свойства сплавов. Общая характеристика (сплавы, компоненты, фазы, система сплава, однофазные и двухфазные сплавы). Сплавы – механические смеси. Сплавы – твердые растворы. Сплавы – химические соединения. Методика построения 2х компонентных диаграмм состояния. Диаграмма состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих непрерывный ряд твердых растворов. Диаграмма состояния сплавов с полной нерастворимостью в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Образование эвтектики. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Образование перитектики. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения.



		Правило отрезков. Правило фаз. Закон Курнакова (зависимость свойств от строения и структуры сплавов).
4	Термическая обработка металлов и сплавов (ОПК 1)	Основные положения термической обработки сталей. Критические точки. Связь термической обработки с диаграммой состояния сплавов. Виды термической обработки стали. Закалка стали. Условия полной закалки сталей. Отпуск углеродистых сталей. Изменение механических свойств сталей в зависимости от температуры отпуска. Химико-термическая обработка. Поверхностное упрочнение стали.
5	Механические свойства твёрдых тел (ОПК 1)	Механические свойства металлов и методы их определения. Способы обработки металлов и сплавов. Основы литейного производства. Обработка металлов давлением. Обработка металлов резанием. Электрофизическая и электрохимическая обработка Сварка и пайка металлов.
6	Неметаллические материалы (ОПК 1)	Полимеры и их классификация. Древесные материалы. Резиновые материалы и клеи. Композиционные материалы.

#### Пример экзаменационного билета

### БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В. Г. ШУХОВА

#### КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ

Дисциплина: материаловедение

направление подготовки: **18.05.02 - Химическая технология материалов современной энергетики;**

профиль подготовки: **Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_\_1\_\_**

- 1. Роль материаловедения как науки в техническом прогрессе.**
- 2. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты.**
- 3. Строение и свойства сплавов. Общая характеристика (сплавы, компоненты, фазы, система сплава, однофазные и двухфазные сплавы).**

Одобрено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Павленко

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

Защита курсовой работы является особой формой проверки его выполнения. Защита вырабатывает у обучающегося умение обосновывать целесообразность принятых им решений.

Защита курсовой работы может состояться на студенческой научно-практической конференции, заседаниях предметных цикловых комиссий или специально созданных комиссиях.

На защите обучающийся кратко излагает содержание работы, используя заранее составленный текст или план-конспект, а также наглядные пособия (таблицы, схемы и т. д.). Выступление должно содержать общую характеристику работы, которая включает в себя мотивы выбора темы, цели и задачи, объект и методы исследования, полученные результаты, обоснованные выводы, теоретическую и практическую значимость работы.

При определении окончательной оценки по защите курсовой работы учитываются:

- доклад обучающегося;
- ответы на вопросы.

Оценка по итогам курсовой работы является одним из критериев определения уровня сформированности практического опыта, знаний и умений обучающихся.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ (устный опрос). Текущий контроль изучения теоретического материала также возможен с использованием тестирования.

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных работ проводится по учебным и методическим указаниям. После выполнения лабораторного практикума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи отчета студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

Выполнение контрольных работ по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрено учебным планом.

Вопросы для защиты лабораторных работ приведены в конце каждой лабораторной работы в разделе вопросы для самоподготовки.

Для защиты лабораторной работы необходимо:

- 1) В тетради для лабораторных работ выполнить все необходимые расчеты, привести графики в соответствии с заданиями, приведенными в лабораторном практикуме;
- 2) подготовить ответы на вопросы к защите лабораторной работы;
- 3) уметь объяснять полученные зависимости и расчетные величины, используя теоретические знания по изучаемому разделу дисциплины.

Защита лабораторных работ проходит в форме собеседования. Пример вопросов для защиты лабораторных работ

### **Пример 1: Лабораторная работа по теме Неметаллические материалы «Исследование процессов набухания высокомолекулярных соединений»**

1. Что называется набуханием? Как влияет структура полимера на его способность к набуханию?

2. Какое влияние оказывают температура и давление на процесс набухания?
3. Все ли полимеры способны к набуханию?
4. Каковы причины влияния pH растворителя на процесс набухания полиэлектролитов?
5. Что называется лиотропным рядом?

Собеседование. Предполагает опрос студентов на каждом лабораторном занятии, с целью закрепления материала, контроля полученных знаний и выявления слабых мест в усвоении и понимании материала.

## Тесты для проверки текущих знаний

### Перечень типовых тестовых заданий (ОПК 1)

Способность изделия сохранять заданные свойства характеризуют показатели:

- 1) качества;
- 2) технического эффекта;
- 3) надежности.

Наиболее плотноупакованной из кристаллических решеток является:

- 1) объемноцентрированная кубическая;
- 2) гранцентрированная кубическая;
- 3) типа алмаза;
- 4) типа каменной соли.

Вакансия представляет собой:

- 1) основной атом в междоузлии решетки;
- 2) отсутствие атома в узле решетки;
- 3) чужеродный атом в узле решетки;
- 4) чужеродный атом в междоузлии решетки.

Количество ямок травления, приходящихся на единицу площади поверхности монокристалла, определяет:

- 1) плотность дислокаций;
- 2) концентрацию вакансий;
- 3) концентрацию междоузельных атомов;
- 4) концентрацию примесных атомов.

При переходе через границу, отделяющую одну фазу сплава от другой, его свойства:

- 1) не изменяются;
- 2) изменяются плавно;
- 3) изменяются скачкообразно.

Эвтектика в двухкомпонентном сплаве содержит фаз:

- 1) одну;
- 2) две;
- 3) одну или две;
- 4) несколько.

Неограниченный твердый раствор двух компонентов содержит фаз:

- 1) одну;
- 2) одну или две;
- 3) две;
- 4) несколько.

Химическое соединение в двухкомпонентном сплаве содержит фаз:

- 1) одну;
- 2) две;
- 3) одну или две;
- 4) несколько.

Фазовую диаграмму равновесия строят в координатах:

- 1) температура — концентрация;
- 2) температура — время;

- 3) скорость охлаждения — концентрация;
- 4) концентрация — концентрация.

Кривые охлаждения сплавов строят в координатах:

- 1) температура — концентрация;
- 2) температура — время;
- 3) время — концентрация;
- 4) скорость охлаждения — концентрация.

Удельная электропроводность полупроводников с увеличением температуры:

- 1) возрастает линейно;
- 2) убывает линейно;
- 3) возрастает по экспоненте;
- 4) убывает до минимума и возрастает.

В идеальном кристалле собственного полупроводника концентрации электронов  $n$  и дырок  $p$  находятся в соотношении:

- 1)  $n < p$ ;
- 2)  $n = p$ ;
- 3)  $n > p$ ;
- 4)  $n \neq p$ .

Удельная электропроводность диэлектриков с увеличением температуры:

- 1) возрастает линейно;
- 2) убывает линейно;
- 3) возрастает по экспоненте;
- 4) возрастает до максимума и убывает.

Магнитные домены — это области ферро- или ферримагнетика, которые намагничены до насыщения в направлении:

- 1) легкого намагничивания;
- 2) магнитной текстуры;
- 3) кристаллографической текстуры.

Пластическая деформация обусловлена:

- 1) диффузией примесных атомов;
- 2) образованием вакансий;
- 3) движением дислокаций.

Обработка материалов давлением основана на свойстве:

- 1) прочности;
- 2) пластичности;
- 3) упругости;
- 4) твердости.

Наибольшую электропроводность имеет:

- 1) алюминий;
- 2) железо;
- 3) никель;
- 4) медь.

Наибольшей пластичностью обладает:

- 1) углеродистая сталь;
- 2) чугун;
- 3) алюминий;
- 4) кремний.

Сталь — это сплав железа:

- 1) с кремнием;
- 2) с углеродом;
- 3) с никелем;
- 4) с кобальтом.

Рентгеновский микроанализ позволяет получать информацию:

- 1) об элементном составе образца;

- 2) о концентрации точечных дефектов в образце;
- 3) об электропроводности образца;
- 4) о кристаллографических характеристиках образца.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания (ОПК 1)	Знание терминов, определений, основных законов материаловедения, классификации материалов, металлов и сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов Знание основных закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве, Объем освоенного материала Полнота ответов на вопросы Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения (ОПК 1)	Умение использовать закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов
Навыки (ОПК 1)	Владеет методами определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий.

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

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, основных законов материаловедения, классификации материалов, металлов и	Не знает термины, определения, основные законы материаловедения, не приводит классификацию материалов, металлов и	Имеет общее представление о базовых терминах, определениях, основных законов материаловедения, классификации	Знает с некоторыми пробелами базовые термины, определения, основные законы материаловедения,	Показывает хорошие знания базовых терминов, определений, основных законов материаловедения, классификации материалов и

сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов	сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов	материалов, металлов и сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов	классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов	сплавов, их области применения, методов оценки и прогнозирования свойств материалов
Знание основных закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве	Не знает основные закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве	Слабо знает основные закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве	Знает основные закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве	Углубленно знает основные закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; закономерности и практические способы воздействия на механические свойства материалов путем изменения их химического состава и структуры, принципов выбора конструкционных материалов для применения в производстве
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на	Не дает ответы на большинство	Дает неполные ответы на все	Дает ответы на вопросы, но не	Дает полные, развернутые

вопросы	вопросов	вопросы	все полные	ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов	Не умеет использовать закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов	Слабо разбирается в том, как использовать закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов	Хорошо применяет закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов	Умеет самостоятельно применять закономерности и физико-технические эффекты, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов, методы качественного структурного анализа, методы контроля и испытаний свойств металлов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет методами определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий	Не владеет методами определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий	Частично владеет базовыми методами определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий	Допускает незначительные ошибки при использовании основных методов определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий	В полной мере владеет методами определения механических свойств материалов; химико-термической обработки и другими методами поверхностного упрочнения металлических и неметаллических изделий

## 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.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран или доска магнитно-меловая.
2.	Учебные химические лаборатории	Специализированная мебель, лабораторные столы, вытяжные шкафы, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН-метрами, вискозиметром, рефрактометр ИРВ-454БМ; электролизеры лабораторные ЕР-4; калориметры; установки для определения температуры кипения жидкостей; криостат, необходимые химическая посуда и химреактивы.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; ноутбук



## 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»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023
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. Черкасов А. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб.пособие. –Белгород, изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 124 с.
2. Стативко, А. А. Материаловедение: лабораторный практикум: учебное пособие/
3. А. А. Стативко, Е. В. Шопина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2019. – 116 с.
4. Основы материаловедения : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под ред. Г. Г. Бондаренко. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 760 с.
5. Наумова Л.Н. Защита строительных конструкций от коррозии: методические указания к выполнению лабораторных работ / Л.Н. Наумова, Л.В. Денисова, П.В. Матюхин, Р.Г. Шевцова, Л.Ю. Матвеева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 98 с.

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

1. Министерство науки и высшего образования РФ: <http://minobrnauki.gov.ru>
2. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru>
3. Сайт НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (Библиоклуб.ру): <http://biblioclub.ru/>