

**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



2021 г.

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

**Теоретические основы материаловедения**

направление подготовки (специальность):

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**


Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 83 от 8 февраля 2021 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Бедина В.И.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

«17» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Дороганов В.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технологии стекла и керамики


(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Дороганов В.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

17» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Порожнюк Л.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 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
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить исследование сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий.	ПК-1.4 Применяет современные методы исследования и контроля качества композиционных материалов для анализа их надежности и долговечности.	<b>Знать:</b> современные методы исследования материалов <b>Уметь:</b> применять современные методы исследования и контроля качества материалов <b>Владеть:</b> навыками осуществления оценки результатов анализа
Технологический	ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.	ПК-3.1 Прогнозирует свойства материалов и готовой продукции, основываясь на составе сырья, его строении, степени дефектности, технологии изготовления	<b>Знать:</b> закономерности взаимосвязи между составом, строением сырья и материалов и свойствами готовой продукции <b>Уметь:</b> прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья <b>Владеть:</b> навыками выявления дефектности структуры кристаллических материалов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Минералогия и петрография
2	Теоретические основы материаловедения
3	Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
4	Химическая технология керамики и огнеупоров
5	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
6	Контроль производства и качества стекла и керамики
7	Научно-исследовательская работа
8	Производственная преддипломная практика

## 2. Компетенция ПК-3

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретические основы материаловедения
2	Механическое оборудование керамических и стекольных заводов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики
5	Химическая технология керамики и огнеупоров
6	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
7	Контроль производства и качества стекла и керамики
8	Технология огнеупоров и жаростойких бетонов
9	Технология неорганических покрытий
10	Технология тарного и художественного стекла
11	Технология теплоизоляционных материалов
12	Технология строительной и художественной керамики
13	Технология художественной обработки стекла и стеклоизделий
14	Технология архитектурно-строительного стекла
15	Использование стекла в строительстве
16	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
17	Производственная преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
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		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
Экзамен		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ 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
<b>1. Введение. Основные понятия</b>					
	Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Основные определения. Связь материаловедения с другими науками	1	0,5		1
	Роль материалов в современной технике и строительстве. История развития материаловедения	1	0,5		1
<b>2. Классификация твердых тел</b>					
	Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам. Классификация материалов по агрегатному состоянию.	1	0,5		2
	Проблемы формирования состава и структуры конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала.	1	0,5		2
<b>3. Свойства композиционных материалов</b>					
	Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.	2	1		3
	Формирование свойств композиционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».	2	1		3
<b>4. Кристаллическое состояние вещества</b>					
	Идеальные кристаллы. Кристаллографические категории, сингонии. Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов	1	0,5		2
	Кристаллохимия. Типы химической связи. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.	1	0,5		2
	Зависимость между типом химической связи и физическими свойствами кристаллов.	1	0,5		1
	Реальные кристаллы. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.	1	0,5		2
<b>5. Дефекты в кристаллах</b>					
	Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов. Равновесные и неравновесные дефекты. Точечные тепловые и примесные дефекты.	2	1		3

	Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргерса.	2	1		3
	Дислокации. Образование и динамика дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли	2	1		3
	Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.	1	0,5		1
6. Аморфное состояние вещества					
	Аморфное состояние вещества. Теории строения стекла	1	0,5		2
	Аморфное состояние вещества. Процессы кристаллизации стёкол	1	0,5		2
7. Активность и активация твердофазных материалов					
	Понятие активного, нормального и стабильного состояния вещества.	1	0,5		1
	Технологические приемы активирования твердофазных материалов. Механическое активирование твердофазных материалов. Эффект Ребиндера	2	1		3
	Химическое и термическое активирование твердофазных материалов. Эффект Хедвалла	1	0,5		2
8. Механические свойства твердофазных материалов					
	Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига.	1	0,5		2
	Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).	1	0,5		1
	Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.	1	0,5		1
9. Диффузия и массоперенос					
	Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.	1	0,5		2
	Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций	1	0,5		2
	Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля	1	0,5		1
10. Спекание					
	Сущность и виды спекания. Стадии спекания. Движущие силы процессов спекания. Твердофазовое спекание.	1	0,5		2
	Жидкостное спекание. Сущность, движущая сила. Основные стадии спекания.	1	0,5		2
	Реакционное спекание. Спекание за счет процесса испарения-конденсации. Спекание за чет пластической деформации под давлением. Активационные механизмы спекания.	1	0,5		2
	ВСЕГО	34	17		54

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия проходят в форме семинаров, в ходе которых студенты докладывают и защищают практическую реферативную работу.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 4</b>				
1	Введение. Основные понятия	Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Роль материалов в современной технике и строительстве.	0,5	0,5
2		История развития материаловедения. Связь материаловедения с другими науками.	0,5	0,5
3	Классификация твердых тел	Классификация материалов по агрегатному состоянию. Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам.	0,5	0,5
4		Проблемы формирования состава и структуры конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала.	0,5	0,5
5	Свойства композиционных материалов	Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.	1	1
6		Формирование свойств конструкционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».	1	1
7	Кристаллическое состояние вещества	Кристаллическое состояние вещества. Кристаллографические категории, сингонии.	0,5	0,5
8		Кристаллическое состояние вещества. Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов.	0,5	0,5
9		Кристаллохимия. Типы химической связи. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.	0,5	0,5
10		Реальные кристаллы. Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.	0,5	0,5
11	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов. Точечные	1	1

		тепловые и примесные дефекты.		
12		Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргера.	1	1
13		Дислокации. Образование и динамика дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли.	1	1
14		Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.	0,5	0,5
15	Аморфное состояние вещества	Аморфное состояние вещества. Теории строения стекла	0,5	0,5
16		Аморфное состояние вещества. Процессы кристаллизации стёкол	0,5	0,5
17	Активность и активация твердофазных материалов	Понятие активного, нормального и стабильного состояния вещества.	0,5	0,5
18		Механическое активирование твердофазных материалов. Эффект Ребиндера	1	1
19		Химическое и термическое активирование твердофазных материалов. Эффект Хедвалла	0,5	0,5
20	Механические свойства твердофазных материалов	Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига.	0,5	0,5
21		Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).	0,5	0,5
22		Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.	0,5	0,5
23	Диффузия и массоперенос	Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.	0,5	0,5
24		Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций.	0,5	0,5
25		Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля.	0,5	0,5
26	Спекание	Сущность и виды спекания. Стадии спекания. Движущие силы процессов спекания. Твердофазное спекание.	0,5	0,5
27		Жидкостное спекание. Сущность, движущая сила. Основные стадии спекания.	0,5	0,5
28		Реакционное спекание. Спекание за счет процесса испарения-конденсации. Спекание за чет пластической деформации под давлением. Активационные механизмы спекания.	0,5	0,5
ИТОГО:			17	17



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ПК-1. Способен проводить исследования сырьевых материалов, опытных партий образцов, анализировать их характеристики, осуществлять поиск, обработку и анализ специализированной литературы для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества готовых изделий

**2 Компетенция** ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.4 Применяет современные методы исследования и контроля качества композиционных материалов для анализа их надежности и долговечности.	дифференцированный зачет, устный опрос
ПК-3.1 Прогнозирует свойства материалов и готовой продукции, основываясь на составе сырья, его строении, степени дефектности, технологии изготовления	дифференцированный зачет, устный опрос

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Введение. Основные понятия	Основные вопросы, изучаемые материаловедением. Роль материалов в современной технике и строительстве.
2		История развития материаловедения. Связь материаловедения с другими науками.
3	Классификация твердых тел	Классификация материалов по агрегатному состоянию. Классификация твердых тел по происхождению, составу, структуре, свойствам.
4		Проблемы формирования состава и структуры

		конструкционных материалов. Влияние исходного сырья, технологии его переработки и технологии синтеза конструкционного материала.
5	Свойства композиционных материалов	Комплексные свойства композиционных материалов. Морозостойкость. Долговечность. Надежность.
6		Формирование свойств конструкционных материалов. Цепочка: «технология – состав – структура – свойство».
7	Кристаллическое состояние вещества	Кристаллическое состояние вещества. Кристаллографические категории, сингонии.
8		Кристаллическое состояние вещества. Решетки Браве. Экспериментальное определение структуры кристаллов.
9		Кристаллохимия. Типы химической связи. Координационные числа, эффективный радиус, энергия кристаллического вещества.
10		Реальные кристаллы. Кристаллическое состояние вещества. Изоморфизм, полиморфизм, фазовые переходы.
11	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах. Виды, классификация дефектов. Точечные тепловые и примесные дефекты.
12		Протяженные дефекты. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Основные свойства дислокаций. Вектор Бюргера.
13		Дислокации. Образование и динамика дислокаций. Взаимодействие дислокаций. Процессы полигонизации. Дислокационные ансамбли.
14		Классификация дефектов по геометрическому принципу. Поверхностные и объемные дефекты.
15	Аморфное состояние вещества	Аморфное состояние вещества. Теории строения стекла
16		Аморфное состояние вещества. Процессы кристаллизации стёкол
17	Активность и активация твердофазных материалов	Понятие активного, нормального и стабильного состояния вещества.
18		Механическое активирование твердофазных материалов. Эффект Ребиндера
19		Химическое и термическое активирование твердофазных материалов. Эффект Хедвалла
20	Механические свойства твердофазных материалов	Механические свойства. Напряжения и деформации. Деформации растяжения (сжатия) и сдвига.
21		Упругие напряжения. Модули упругости (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона).
22		Пластические деформации. Текучесть, предел прочности.
23	Диффузия и массоперенос	Диффузионные процессы. Механизм диффузии. Диффузия по дислокационным каналам.
24		Механизмы массопереноса за счет динамики дислокаций.
25		Массоперенос в условиях пластической деформации, при действии магнитного поля.
26	Спекание	Сущность и виды спекания. Стадии спекания. Движущие силы процессов спекания. Твердофазное спекание.
27		Жидкостное спекание. Сущность, движущая сила. Основные стадии спекания.
28		Реакционное спекание. Спекание за счет процесса испарения-конденсации. Спекание за счет пластической деформации под давлением. Активационные механизмы спекания.

## 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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в ходе защит реферативных работ на темы из п. 4.3.

Нормативный объем практической реферативной работы (без приложений) – 5–10 страниц стандартного компьютерного текста в редакторе Microsoft Word, интервал полуторный, шрифт Times New Roman, размер 14 pt, нормальная жирность. При расчете рекомендуемых объемов исключены большие таблицы, громоздкие рисунки, список использованных источников, приложения. Все иллюстративные материалы должны быть вынесены в приложения.

Практическая реферативная работа должна включать в указанной ниже последовательности:

- титульный лист,
- оглавление,
- введение,
- основную часть, разбитую на главы и параграфы,
- заключение,
- список использованных источников,
- приложения (в случае необходимости).

## 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 дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание современных методов исследования и контроля качества материалов
	Знание закономерностей взаимосвязи между составом, строением сырья и материалов и свойствами готовой продукции
Умения	Уметь применять современные методы исследования и контроля качества материалов
	Уметь прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья
Навыки	Владеть навыками осуществления оценки результатов анализа
	Владеть навыками выявления дефектности структуры кристаллических материалов

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 современных методов исследования и контроля качества материалов	Не знает современные методы исследования и контроля качества материалов	Теоретическое содержание курса освоено частично. Знает современные методы исследования и контроля качества материалов, допускает неточности при ответе на вопросы	Знает современные методы исследования и контроля качества материалов. Излагает знания без нарушений в логической последовательности, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	Обладает исчерпывающими знаниями о современных методах исследования и контроля качества материалов. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знание закономерностей взаимосвязи между составом, строением сырья и материалов и свойствами готовой продукции	Не знает закономерности взаимосвязи между составом, строением сырья и материалов и свойствами готовой продукции	Обладает частичными знаниями о закономерностях строения сырья, материалов и готовой продукции. Допускает неточности при ответе на вопросы, но пробелы не носят существенного характера.	Обладает достаточными знаниями и представлениями о закономерностях строения сырья, материалов и готовой продукции. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Знает закономерности взаимосвязи между составом, строением сырья и материалов и свойствами готовой продукции. Обладает исчерпывающими знаниями и реальными представлениями об основных законах формирования структуры кристаллических материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь применять современные методы исследования и контроля	Не умеет применять современные методы исследования и	Частично умеет применять современные методы исследования и	Уметь применять современные методы исследования и контроля	Уметь свободно применять современные методы исследования и

качества материалов	контроля качества материалов	контроля качества материалов. Дает неполные ответы на все вопросы	качества материалов. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	контроля качества материалов. При ответе на вопрос ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Уметь прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья	Не умеет прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья	С погрешностями умеет прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья.	Достаточно точно, но не исчерпывающе умеет прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья. Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Умеет свободно прогнозировать свойства конструкционных материалов, основываясь на строении сырья. Знает основные закономерности, может самостоятельно их получить и использовать

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками осуществления оценки результатов анализа	Не владеет навыками осуществления оценки результатов анализа	Частично владеет навыками осуществления оценки результатов анализа. При этом может не знать деталей, при ответе на вопрос допускает не точности и ошибки.	Достаточно точно владеет навыками осуществления оценки результатов анализа. При ответе на вопрос обучающийся допускает несущественные неточности.	Уверенно владеет навыками осуществления оценки результатов анализа. Проводит оценку соответствия свойств испытанных материалов требованиям стандарта. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.
Владеть навыками выявления дефектности структуры кристаллических	Не владеет навыками выявления дефектности структуры кристаллических	Частично владеет навыками выявления дефектности структуры кристаллических	Достаточно точно владеет навыками выявления дефектности структуры	Свободно владеет навыками выявления дефектности структуры кристаллических

материалов	материалов	материалов.	кристаллических материалов, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	материалов. Свободно увязывает теорию с практикой.
------------	------------	-------------	--	--

## 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	Аудитории 126, 127 УК2	Для проведения лекционных и практических занятий оснащены мультимедийными комплексами.
2	«Зал курсового и дипломного проектирования» 121 УК2	Для самостоятельной работы студентов оборудован ПК и методической литературой
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, 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»	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 19.08.2022г.
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. Евтушенко Е.И. Активационные процессы в технологии строительных материалов.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 209 с.
2. Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений.- М.: Высш.шк.- 1988.- 400 с.
3. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. под ред. Малкина А.Я. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 896 с.
4. Пинчук А.С., Струк В.А. и др. Материаловедение и конструкционные материалы. Минск.: Высшая школа, 1989. - 462 с.
5. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М., Машиностроение, 1990. - 528 с.
6. Чеботин В.Н. Физическая химия твердого тела. — М.: Химия, 1982.- 319 с.
7. Шаскольская М.П. Кристаллография. — М.: Высш. шк., 1976.- 391 с.
8. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки.- М.: Metallurgy, 1990. - 336 с.
9. Современная кристаллография. — Том 4. Физические свойства кристаллов / Шувалов Л.А., Урусовская А.А., Желудев И.С. и др.- М.: Наука, 1981. - 496 с.
10. Мейер К. Физико-химическая кристаллография. — М.: Metallurgy, 1972. - 480 с.
11. Ковтуненко П.В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами. — М.: Высш.шк. 1993. - 352 с.
12. Судзуки Т., Ёсиага Х., Такеути С. Динамика дислокаций и пластичность. — М.: Мир, 1989.- 296 с.
13. Еремеев В.С. Диффузия и напряжения.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 184 с.
14. Гегузин Я.Е. Физика спекания.- М.: Наука, 1984.- 312с.
15. Физическая химия силикатов / Под ред. Пащенко А.А. — М.: Высш. шк., 1986. - 368 с.
16. Орлов А.И. Введение в теорию дефектов в кристаллах. — М.: Высш.шк., 1983. - 144 с.
17. Физика кристаллов с дефектами / А.А. Предводителев, Н.А. Тяпунина, Г.М. Зиненкова, Г.В. Бушуева.- М.: Изд-во МГУ, 1986. - 240 с.
18. Стрелов К.К., Кащеев И.Д., Мамыкин П.С. Технология огнеупоров. — М.: Metallurgy, 1988. - 522 с.
19. Аппен А.А. Химия стекла. — М.: Химия, 1974. - 352 с.

20. Бережной А.И. Ситаллы и фотоситаллы: 2-е изд., перераб. М.: Машиностроение, 1981. - 464 с.
21. Шульц М.М., Мазурин О.В. Современные представления о строении стекол и их свойства. - Л.: Наука, 1988. - 198 с.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>
4. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru>
5. Научная литература: <http://booksshare.net>



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО