

**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 магистратуры  
  
И.В. Ярмоленко  
« 27 »  20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
Уваров В.А.  
« 28 »  20 21 г.

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

Наносистемы в технологии строительных композитов для зеленого строительства

направление подготовки (специальность):

08.04.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Эффективные композиты для зеленого строительства»

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт архитектурно-строительный институт

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 482 от 31 мая 2017 г;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

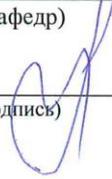
Составитель (составители): к.т.н.  (И.Ю. Маркова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » апреле 2021 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.В. Строкова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

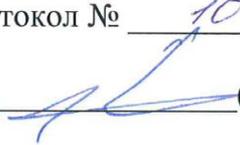
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Строительного материаловедения, изделий и конструкций»  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Лесовик)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 13 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » мая 2021 г., протокол № 10

Председатель к.т.н.  (А.Ю. Феоктистов)  
(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
<p>Организация производственной о-технологической деятельности</p>	<p>ПК-1. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>ПК-1.4. Разрабатывает мероприятия по корректировке параметров технологических процессов и предупреждению возникновения брака</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы получения композиционных материалов с учетом сырьевой базы и технологического оборудования  <b>Уметь:</b> работать с оборудованием для получения и анализа композиционных материалов для зеленого строительства  <b>Владеть:</b> навыками системного анализа результатов лабораторных измерений для рационализации составов и технологических операций при получении композиционных материалов для зеленого строительства</p>
		<p>ПК-1.8. Составляет графики технического обслуживания оборудования производства строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p><b>Знать:</b> особенности работы технологического оборудования и правила эксплуатации оборудования  <b>Уметь:</b> организовывать процесс получения композиционных материалов для зеленого строительства с учетом особенностей оборудования и необходимости технического обслуживания оборудования  <b>Владеть:</b> навыками работы с технологическим оборудованием для получения композиционных материалов для зеленого строительства</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ПК-1. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технология эффективных композитов для зеленого строительства
2	Сырьевая база промышленности строительных композитов для зеленого строительства
3	Геоника как фундаментальная основа зеленого строительства
4	Энергоемкость и функциональные характеристики строительных материалов
5	Методы исследования и контроля качества строительных материалов
6	Технологии зеленого строительства
7	Системы менеджмента качества на предприятиях строительных материалов и изделий
8	Экологические проблемы инновационных технологий
9	Инновации в экологии
10	Производственная технологическая практика
11	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 2 з.е.

Форма промежуточной аттестации зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет		

## 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
<b>1. Введение</b>					
1.1	Общие сведения о наноразмерном состоянии вещества. Общая характеристика наноматериалов и наносистем. Роль наносистем в строительстве.	1	6		8
<b>2. Особенности наноструктуры материалов</b>					
2.1	Общие понятия о дисперсных и консолидированных материалах. Принципы размерной и структурной классификации	1	4		6
2.2	Образование ультрадисперсных систем. Диспергационные и конденсационные методы получения наносистем	1			2
<b>3. Наносистемы минерального сырья</b>					
3.1	Эволюция подходов к выбору сырья для зеленого строительства с учетом дисперсности его компонентов. Концепция повышения эффективности производства строительных материалов с учетом типоморфизма сырья.	2	8		11
3.2	Образование минеральных наносистем в различных геологических процессах. Минеральные наносистемы эндогенных процессов минерало-образования.	2			3
3.3	Наноразмерные минеральные образования интрузивных и эффузивных магматических пород. Минеральные наносистемы метаморфических пород. Экзогенные факторы нано- и микродисперсного минералообразования.	3			4
<b>4. Свойства наноматериалов и наносистем, применяемых в зеленом строительстве</b>					
4.1	Морфоструктурные свойства наноматериалов и наносистем. Особенности кристаллической решетки.	2			3
4.2	Свойства наноматериалов: механические, каталитические, термодинамические, магнитные и др.	2			3
<b>5. Аналитические методы исследования наносистем</b>					
5.1	Современные методы исследования наноматериалов для зеленого строительства: микроскопия, спектроскопия, рентгеновские дифракционные методы.	2			3
<b>6. Состояние отрасли производства наноматериалов для зеленого строительства</b>					
6.1	Современный уровень производства наноматериалов и наносистем, применимых в технологиях зеленого строительства	1	14		12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>55</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №2				
1	Введение	Изучение физико-механических свойств наноструктурированного вяжущего на основе сырья различных генетических типов	6	6
2	Особенности наноструктуры материалов	Изучение морфологии наноструктурных материалов с помощью микроскопии	4	4
3	Наносистемы минерального сырья	Получение композиционного гипсового вяжущего с применением наноструктурированного вяжущего	4	4
4		Испытание газосиликата с использованием алюминиевой пудры и нанодисперсного алюминия	4	4
5	Аналитические методы исследования наносистем	Исследование реотехнологических свойств с использованием цилиндрической измерительной системы	4	4
6		Получение рентгенограмм порошковых материалов на дифрактометре	6	6
7		Метод ИК-спектроскопии – метод анализа минералов	6	6
ИТОГО:			34	34

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

## 4.5. Содержание индивидуального домашнего задания

Не предусмотрено учебным планом

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ПК-1. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.4. Разрабатывает мероприятия по корректировке параметров технологических процессов и предупреждению возникновения брака	Защита практических работ, собеседование, тестовый контроль, решение практических задач, зачет
ПК-1.8. Составляет графики технического обслуживания оборудования производства строительных материалов, изделий и конструкций	Защита практических работ, собеседование, зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**.

Зачет проводится в форме собеседования по контрольным вопросам. Вопросы охватывают весь пройденный материал. При собеседовании преподаватель задает студенту 2 вопроса. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам изучаемого курса.

#### *Перечень вопросов для подготовки к зачету*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	ПК-1	1. Определение наноматериалов 2. Определение нанотехнологий 3. Наносистемы в зеленом строительстве. Основные определения 4. Масштабные уровни строения композиционных материалов

2	Особенности наноструктуры материалов		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация наноматериалов по структуре</li> <li>2. Особенности объектов строительного материаловедения.</li> <li>3. Классификация наносистем и нанобъектов по метрическому признаку.</li> <li>4. Классификация нанокомпозитов по Нишихара</li> </ol>
3	Наносистемы минерального сырья		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация дисперсных систем по характеру распределения фаз</li> <li>2. Классификация по характеру взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды</li> <li>3. Классификация дисперсных систем по фракционному составу</li> <li>4. Классификация дисперсных систем по агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды</li> </ol>
4	Свойства наноматериалов и наносистем, применяемых в зеленом строительстве		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные подходы к получению наноматериалов</li> <li>2. Коагуляция. Коагуляционные структуры</li> <li>3. Переход из геля в материал. Стадии обработки.</li> <li>4. Дисперсные системы. Определение</li> <li>5. Диспергирование. Дисперсность.</li> <li>6. Предел измельчения</li> <li>7. Консолидированные наноматериалы. Нанокомпозиты</li> <li>8. Гель. Ксерогель. Аэрогель</li> <li>9. Механическая активация.</li> <li>10. Эволюция состояния вещества при механоактивации</li> <li>11. Нанокристаллические материалы.</li> <li>12. Золь-гель технология</li> <li>13. Размерные уровни минерального сырья и эволюция сырья для производства строительных материалов при зеленом строительстве</li> <li>14. Дискретность и размерность минеральных индивидов</li> </ol>

5	Аналитические методы исследования наносистем		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятия «микроминералогия»</li> <li>2. Дайте определение понятия «наноиндивиды»</li> <li>3. Дайте определение понятия «мегаминералы»</li> <li>4. Дайте определение понятия «микроминералы»</li> <li>5. Дайте определение понятия «макротминералы»</li> <li>6. Дайте определение понятия «физическое ультрадиспергирование»</li> <li>7. Дайте определение понятия «химическое ультрадиспергирование»</li> <li>8. Дайте определение понятия «гипергенез»</li> <li>9. Перечислите виды физического дробления</li> <li>10. Назовите преимущества морозного дробления</li> <li>11. Назовите преимущества и недостатки температурного дробления</li> <li>12. Назовите преимущества и недостатки солевого дробления</li> <li>13. Дайте определение понятия биогенез</li> <li>14. Конденсация атомов и молекул</li> <li>15. Биохимическое разложение</li> <li>16. Идиоморфизм. Энантиоморфизм Политипизм. Псевдоморфозы</li> </ol>
6	Состояние отрасли производства наноматериалов для зеленого строительства		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разновидности наноструктурированного силикатного минерального сырья</li> <li>2. Основные подходы к выбору наносистемного минерального сырья</li> <li>3. Направления расширения ресурсной базы нанодисперсного и наноструктурированного сырья промышленности строительных материалов</li> </ol>

**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 форме выполнения и защиты практических работ.

**Практические работы.** Практические занятия проводятся в форме семинаров по темам, перечень которых представлен в таблице.

Защита практических работ проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по соответствующим темам. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
1.	Изучение физико-механических свойств наноструктурированного вяжущего на основе сырья различных генетических типов	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите перечень физико-механических свойств предъявляемых к наноструктурированным вяжущим</li> <li>2. Какие нормируемые характеристики вы знаете</li> <li>3. Какие нормативные документы регламентируют качество наноструктурированных вяжущих</li> <li>4. Какие требования предъявляются к минеральному сырью для получения наноструктурированного вяжущего</li> </ol>
2.	Изучение морфологии наноструктурных материалов с помощью микроскопии		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип работы РЭМ</li> <li>2. Устройство прибора</li> <li>3. Пробоподготовка при проведении анализа</li> <li>4. Диапазон измерений прибора</li> </ol>
3.	Получение композиционного гипсового вяжущего с применением наноструктурированного вяжущего		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип получения композиционного гипсового вяжущего</li> <li>2. Сырье для получения композиционного гипсового вяжущего</li> <li>3. Технологические особенности получения композиционного гипсового вяжущего</li> <li>4. Оборудование для получения композиционного гипсового вяжущего</li> <li>5. Инструментальная база для определения свойств композиционного гипсового вяжущего</li> </ol>
4.	Испытание газосиликата с использованием алюминиевой пудры и нанодисперсного алюминия		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности сырья для получения газосиликата</li> <li>2. Основные принципы получения газосиликата</li> <li>3. Технологические особенности получения газосиликата</li> <li>4. Оборудование для получения газосиликата</li> <li>5. Инструментальная база для определения свойств газосиликата</li> </ol>
5.	Исследование реотехнологических свойств с использованием цилиндрической измерительной системы		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приборы для определения реотехнологических свойств</li> <li>2. Измерительные системы для определения реотехнологических свойств</li> <li>3. Какие реотехнологические свойства позволяют оценить качество строительных растворов и смесей</li> </ol>

№	Тема практической работы	Код компетенции	Контрольные вопросы
			4. Устройство прибора Rheotes RN 4.1. Принцип действия. Программное обеспечения для работы с оборудованием
6.	Получение рентгенограмм порошковых материалов на дифрактометре		1. Суть метода РФА 2. Устройство прибора используемого для получения рентгенограмм 3. Качественный РФА 4. Количественный РФА
7.	Метод ИК-спектроскопии – метод анализа минералов		1. Принцип действия ИК-спектрометра, технические возможности 2. Особенности пробоподготовки для проведения ИК-спектроскопического анализа 3. Программное обеспечение для работы оборудования

### *Примеры типовых практических задач*

**Компетенция ПК-1. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций**

Задача 1. Определить, какое количество гипсового теста нормальной густоты получится при затворении водой 10 кг гипса, если НГГТ = 57 %

Задача 2. Кубик из газосиликата с размером ребра 15 см в абсолютно сухом состоянии весил 2,7 кг, а после нахождения в воде – 2,95 кг. Определить степень заполнения пор образца водой, если истинная плотность газосиликата 2,68 г/см<sup>3</sup>.

### *Примеры тестовых заданий*

**Компетенция ПК-1. Способен организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций**

1. К какому виду минеральных вяжущих относится строительный гипс?

- а) воздушное вяжущее;
- б) гидравлическое вяжущее;
- в) автоклавного твердения.

2. К какому виду минеральных вяжущих относится гипсцементнопуццолановое вяжущее?

- а) воздушное вяжущее;
- б) гидравлическое вяжущее;
- в) автоклавного твердения.

3. Какой вид тепловой обработки используют при получении строительного гипса?

- а) варка;

- б) обжиг;
- в) сушка.

4. Истинный ИК-спектр вещества получают:

- а) для твердого вещества;
- б) для раствора;
- в) для аморфной фазы;
- г) для газообразного состояния.

5. Чем сопровождается поглощение веществом ИК излучения?

- а) происходят изменения колебательных состояний, т. е. молекулы переходят на другие уровни энергии;
- б) сопровождается изменением энергии электронных оболочек атомов и молекул;
- в) сопровождается свечением вещества, возникающим при переходе молекул из возбужденного состояния в основное;
- г) сопровождается ионизацией вещества.

6. ИК – спектроскопия...

- а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
- б) предполагает исследования молекулярных колебаний;
- в) позволяет исследовать O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>;
- г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

7. Реологические модели устанавливают связь между

- а) поверхностным натяжением и температурой;
- б) поверхностным натяжением и давлением;
- в) вязкостью и температурой;
- г) напряжением сдвига и градиентом сдвига.

8. Реология - это

- а) наука о тепловых эффектах химических реакций;
- б) наука о деформациях и текучести веществ;
- в) учение о высокораздробленном состоянии вещества;
- г) наука, изучающая закономерности взаимного превращения одних веществ в другие.

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

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

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
«Зачтено»	студент имеет устойчивые знания об основных терминах, понятиях и определениях, полученные при изучении дисциплины, может сформулировать взаимосвязи между понятиями, ориентируется во всех

	разделах курса, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно отвечает на поставленные вопросы (в том числе и дополнительные).
«Не зачтено»	студент имеет значительные пробелы в знаниях, не может сформулировать взаимосвязи между изученными понятиями, не имеет представления о большинстве изучаемых в учебной дисциплине тем, допускает в ответе неточности, недостаточно правильно формулирует основные законы и правила.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знание	основных принципов получения композиционных материалов с учетом сырьевой базы и технологического оборудования
	особенностей работы технологического оборудования и правил эксплуатации оборудования
Умение	работать с оборудованием для получения и анализа композиционных материалов для зеленого строительства
	организовывать процесс получения композиционных материалов для зеленого строительства с учетом особенностей и необходимости технического обслуживания оборудования
Владение	навыками системного анализа результатов лабораторных измерений для рационализации составов и технологических операций при получении композиционных материалов для зеленого строительства
	навыками работы с технологическим оборудованием для получения композиционных материалов для зеленого строительства

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
Знает основные принципы получения композиционных материалов с учетом сырьевой базы и технологического оборудования	Без затруднений перечисляет основные принципы получения композиционных материалов с учетом сырьевой базы и технологического оборудования	Затрудняется в формулировании основных принципов получения композиционных материалов с учетом сырьевой базы и технологического оборудования
Знает особенности работы технологического оборудования и правила эксплуатации оборудования	Легко ориентируется в особенностях работы технологического оборудования и правилах эксплуатации оборудования	Не ориентируется в особенностях работы технологического оборудования и правилах эксплуатации оборудования, путается, допускает неточности

Оценка сформированности компетенций по показателю умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка
----------	---------------------------

	Не зачтено	Зачтено
Умеет работать с оборудованием для получения и анализа композиционных материалов для зеленого строительства	Без затруднений работает с оборудованием для получения и анализа композиционных материалов для зеленого строительства	Испытывает затруднения при работе с оборудованием для получения и анализа композиционных материалов для зеленого строительства
Умеет организовывать процесс получения композиционных материалов для зеленого строительства с учетом особенностей оборудования и необходимости технического обслуживания оборудования	Организовывает процесс получения композиционных материалов для зеленого строительства с учетом особенностей оборудования и необходимости технического обслуживания оборудования	Испытывает сложности с организацией процесса получения композиционных материалов для зеленого строительства с учетом особенностей оборудования и необходимости технического обслуживания оборудования

### Оценка сформированности компетенций по показателю владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
1	2	3
Владеет навыками системного анализа результатов лабораторных измерений для рационализации составов и технологических операций при получении композиционных материалов для зеленого строительства	Легко производит системный анализ результатов лабораторных измерений и определяет необходимость рационализации составов и технологических операций при получении композиционных материалов для зеленого строительства	На основании данных системного анализа не может дать объективную оценку необходимости рационализации составов и технологических операций при получении композиционных материалов для зеленого строительства
Владеет навыками работы с технологическим оборудованием для получения композиционных материалов для зеленого строительства	Проявляет самостоятельность и хорошие знания при работе с технологическим оборудованием для получения композиционных материалов для зеленого строительства	Испытывает затруднения при работе с технологическим оборудованием для получения композиционных материалов для зеленого строительства

Преподаватель выставляет оценку по данной дисциплине на основании анализа освоения вышеуказанных компетенций на основании рейтинговой системы комплексной оценки студентов. Только комплектное освоение компетенций по всем трем показателя (знание, умение, навыки) позволяет достичь положительной оценки по изучаемой дисциплине.

Следует учитывать, что отсутствие на занятии без уважительной причины или неподготовленность к практическому (семинарскому) занятию влечет к снижению рейтинга студента. Также данный факт актуален для индивидуального домашнего задания, сданного позднее установленного срока (без уважительной причины). Пропущенные занятия подлежат отработке.

## 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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	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
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	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.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Строкова В.В. Наносистемы в строительном материаловедении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Строкова, И.В. Жерновский, А.В. Череватова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 205 с.

2. Лесовик В.С. Геоника. Предмет и задачи / В.С. Лесовик. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 213 с.

3. Наносистемы в строительном материаловедении: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / сост.: Л. Н. Соловьева, Н. В. Павленко, В. В. Строкова, В. В. Нелюбова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 29 с.

4. Череватова А.В. Минеральные наноструктурированные вяжущие. Природа, технология и перспективы применения: монография / А.В. Череватова, В.В. Строкова, И.В. Жерновский. – Белгород: Изд-во БГТУ. 2010. – 161 с.

5. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Старостин В.В. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 432 с.

6. Минько Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов: учебное пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 148 с.

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

1. Сайт Федерального агентства по науке и инновациям ([www.fasi.gov.ru](http://www.fasi.gov.ru)).

2. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности ([www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)).

3. Портал Открытого инновационного сообщества (OIU.ru).

4. <http://cvt.bstu.ru> (Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова).

5. <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU).

6. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система издательства «Лань»).

7. <http://www.iprbookshop.ru> (Электронно-библиотечная система IPRbooks).