

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор инженерно-строительного  
института  
Уваров В.А.  
«*В.А. Уваров*» 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Композиционные материалы конструкционного и специального назначения**

Направление подготовки:

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность программы (профиль):

**Материаловедение и технологии  
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов


Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. №701;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н.  Л.Н. Боцман

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов «17» марта 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.  А.Ю. Феокистов

# 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
Профессиональные компетенции	ПК-1. Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам	ПК-1.1. Проводит анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	<b>Знать:</b> сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию производства композиционных материалов; <b>Уметь:</b> проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов; <b>Владеть:</b> навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов
		ПК-1.2. Совершенствует действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывает новые	<b>Знать:</b> действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывает новые <b>Уметь:</b> совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые <b>Владеть:</b> навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик
		ПК-1.7. Проводит испытания новых образцов продукции, разрабатывает техническую документацию	<b>Знать:</b> методики испытания новых образцов продукции, основы разработки технической документации <b>Уметь:</b> проводить испытания новых образцов продукции с использованием различных методик и методов <b>Владеть:</b> навыками разработки технической документации
	ПК-3. Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов	ПК-3.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	<b>Знать:</b> информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах <b>Уметь:</b> группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах <b>Владеть:</b> навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах
		ПК-3.2. Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	<b>Знать:</b> методологию комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов <b>Уметь:</b> создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов <b>Владеть:</b> навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа
		ПК-3.3. Разрабатывает опытные образцы ком-	<b>Знать:</b> способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов

		позиционных материалов	<p><b>Уметь:</b> создавать опытные образцы композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов</p>
		ПК-3.4 Организует проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	<p><b>Знать:</b> нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов</p>
		ПК-3.5 Проводит аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	<p><b>Знать:</b> особенности проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами</p> <p><b>Уметь:</b> проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами</p>
		ПК-3.6 Составляет аналитические обзоры, научные отчёты, публикации результатов исследований	<p><b>Знать:</b> теоретические основы составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований</p> <p><b>Уметь:</b> составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикации результатов исследований</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технология конструкционных материалов
2	Металловедение
3	Технологическое оборудование для получения современных материалов
4	Коррозия и защита материалов
5	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
6	Основы физико-химической механики
7	Экспертиза материалов и наноматериалов
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
9	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-3.** Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технология конструкционных материалов
2	Современные технологии композиционных материалов)
3	Теория и технологии защитных покрытий
4	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
5	Защита интеллектуальной собственности
6	Основы патентоведения
7	Основы нанотехнологий
8	Наносистемы в материаловедении
9	Экспертиза материалов и наноматериалов
10	Коммерциализация и трансфер результатов инновационной деятельности
11	Учебная ознакомительная практика
12	Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
13	Производственная научно-исследовательская работа
14	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 6 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации \_\_\_\_\_ зачёт, экзамен  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	103	113
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	74	37	37
лекции	34	17	17
лабораторные	34	17	17
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	142	66	76
Курсовой проект	–	–	–
Курсовая работа	36	36	–
Расчетно-графическое задания	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	70	30	40
Экзамен	36		36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ 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. Общие представления о неорганических материалах</b>					
	Общие сведения. Исторические аспекты и эволюция применения неорганических материалов	4	–	–	6
<b>2. Неорганические материалы конструкционного назначения. Состав, строение и свойства</b>					
	Структурные и физико-механические свойства материалов. Минерально-химические свойства материалов. Технологические свойства конструкционных материалов	4		5	10
<b>3. Металлические конструкционные материалы</b>					
	Виды металлических конструкционных материалов, особенности строения их кристаллических решеток; особенности получения. Деформационные характеристики металлов и сплавов. Особенности кристаллической решетки металлов.	5		8	6
<b>4. Графит. Особенности получения, свойства</b>					
	Особенности структуры, строение кристаллической решетки. Разновидности графита, эксплуатационные характеристики, способы получения, основные области применения.	4	–	4	8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>30</b>

#### 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
<b>1. Неметаллические конструкционные материалы на неорганической основе</b>					
	Природные неорганические материалы. Искусственные неорганические материалы. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов. Материалы, получаемые путем спекания природных силикатов.	5	-	6	15

2. Композиционные конструкционные материалы					
	Классификация композиционных материалов. Металлические композиционные материалы. Полимерные композиционные материалы. Минеральные композиционные материалы. Наноккомпозиты.	6	-	6	10
3. Неорганические материалы специального назначения					
	Кислотостойкие материалы. Металлические кислотостойкие материалы. Неметаллические кислотостойкие материалы. Керамические материалы. Кислотостойкие минеральные вяжущие материалы. Огнестойкие материалы. Огнеупорные материалы. Жаропрочные материалы.	6	-	5	15
	ВСЕГО	17	17	-	40

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Неорганические материалы конструкционного назначения. Состав, строение и свойства	Изучение физико-механических свойств материалов	3	2
		Изучение специальных свойств материалов: коррозионная стойкость, температуростойкость	3	3
2	Металлические конструкционные материалы	Металлические композиционные материалы	4	4
3	Графит. Особенности получения, свойства	Методы оценки свойств графитов и графитсодержащих композиций	4	4
4		Изучение тепловых свойств материалов	4	4
ИТОГО:			17	17
семестр № 6				
1	Неметаллические конструкционные материалы на неорганической основе	Определение электропроводности неметаллических материалов	5	5
2		Керамические композиционные материалы	4	4
3	Композиционные конструкционные материалы	Минеральные композиционные материалы	4	4
4	Неорганические материалы специального назначения	Полимерные композиционные материалы	4	4
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

#### 4.3. Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрены.



#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

В процессе выполнения курсовой работы (КР) осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. На подготовку КР, индивидуальные консультации и ее защиту отводится 36 академических часов самостоятельной работы студента.

Цель КР: углубление знаний студентов по дисциплине «Композиционные материалы конструкционного и специального назначения», детальное изучение и практическое применение полученных знаний при проектировании и применении материалов конструкционного и специального значения в строительстве.

##### *Требования к оформлению курсовой работы*

1. КР выполняется на стандартных листах формата А4. Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5. Объем 30–35 страниц и должна включать:

- Титульный лист;
- Содержание;
- Введение;
- Основная часть (теоретическая и практическая часть);
- Заключение (выводы),
- Список использованной литературы;
- Приложения (при необходимости).

2. Пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

3. КР выполняется в рамках со штампом. Первый лист каждого раздела пояснительной записки и лист графической части оформляется с рамки с большим штампом. Малые штампы проставляются на всех остальных листах пояснительной записки.

4. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы не проставляется.

##### 5. Иллюстрации

Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки:

##### **Рисунок 1.1** – Технологическая схема производства материалов

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

##### 6. Таблицы

Таблицы должны иметь нумерацию и названия. Слово «Таблица» и ее наименование располагают на одной строке, выравнивание по левому краю. следующей строке по центру без абзацного отступа и выделяют полужирным шрифтом. На все

таблицы должны иметь ссылки в тексте, при этом следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. Пример оформления:

**Таблица 1.1** – Характеристики материалов

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также справа пишут слова «Продолжение таблицы», указывают номер таблицы и выделяют курсивом. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей. Если единица измерения является общей для всей таблицы, то её выносят в заголовок после названия. В случае, когда цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

7. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы или раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

8. При использовании в работе материалов, заимствованных из источников различных авторов, по тексту должны быть сделаны соответствующие ссылки в квадратных скобках с указанием номера литературы, например, [1], где 1 – порядковый номер в соответствии с библиографическим списком.

*Примерные тематики курсовых работ:*

1. Номенклатура и свойства металлов и сплавов, а также конструкционных композитов на их основе.
2. Стекло. Основные свойства, разновидности, технология получения, области применения
3. Ситаллы. Физико-механические характеристики ситаллов, сферы применения.
4. Виды керамики. Огнеупорная керамика, эксплуатационные характеристики, особенности получения.
5. Классификация неорганических вяжущих. Их особенности и области применения.
6. Бетоны. Классификация бетонов. Понятие конструкционных бетонов. Области применения.
7. Армирующие элементы конструкций. Разновидности, конфигурация, области применения.
8. Углеродсодержащие материалы конструкционного назначения. Основные разновидности, сферы применения.
9. Кислотостойкие конструкционные материалы.
10. Природные конструкционные материалы.
11. Полимерные композиционные материалы.
12. Металлические композиционные материалы.
13. Минеральные композиционные материалы.
14. Керамические композиционные материалы.

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

### 5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. Проводит анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, решение практической задачи, выполнение тестового задания
ПК-1.2. Совершенствует действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывает новые	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы
ПК-1.7. Проводит испытания новых образцов продукции, разрабатывает техническую документацию	Зачет, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы, выполнение тестового задания

2. **Компетенция ПК-3.** Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Зачет, выполнение и защита курсовой работы
ПК-3.2. Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы
ПК-3.3. Разрабатывает опытные образцы композиционных материалов	Зачет, выполнение и защита лабораторных работ
ПК-3.4. Организует проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, решение практической задачи, выполнение тестового задания
ПК-3.5. Проводит аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Экзамен, выполнение и защита курсовой работы
ПК-3.6. Составляет аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Зачет, выполнение и защита курсовой работы

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие представления о неорганических материалах	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация неорганических материалов.</li> <li>2. Исторические аспекты и эволюция применения неорганических материалов</li> <li>3. Особенности структуры композиционных материалов</li> <li>4. Основные механические свойства композиционных материалов</li> </ol>
2	Неорганические материалы конструкционного назначения. Состав, строение и свойства	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурные свойства материалов</li> <li>2. Физико-механические свойства материалов</li> <li>3. Минерально-химические свойства материалов</li> </ol>
		ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Технологические свойства конструкционных материалов</li> </ol>
3	Металлические конструкционные материалы	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чистые металлы. Опишите основные характеристики механических свойств металлов (прочность, износостойкость, выносливость и др.).</li> <li>2. Сплавы. Классификация сплавов (твердый раствор, механическая смесь, химическое соединение)</li> <li>3. Сталь. Механические свойства материалов.</li> <li>4. Классификация цветных металлов</li> <li>5. Классификация алюминиевых сплавов</li> <li>6. Особенности кристаллической решетки металлов</li> </ol>
		ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Опишите способы определения длительной прочности металлов.</li> <li>8. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.</li> <li>9. Деформационные характеристики металлов</li> <li>10. Деформационные характеристики сплавов</li> </ol>
4	Графит. Особенности получения, свойства	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности получения графита</li> <li>2. Синтетические виды графита</li> <li>3. Процесс графитизации</li> <li>4. Структура чугуна</li> <li>5. Структура чугуна</li> <li>6. Свойства чугуна.</li> <li>7. Примеси в чугуне.</li> </ol>
		ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Физико-механические свойства графита</li> </ol>

			9. Свойства графита как жаропрочного материала Области применения графита как жаропрочного материала
5	Неметаллические конструкционные материалы на неорганической основе	ПК-1	1. Природные неорганические материалы 2. Искусственные неорганические материалы 3. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов 4. Материалы, получаемые путем спекания природных силикатов 5. Состав пластмасс. 6. Достоинства и недостатки пластмасс как конструкционного материала.
		ПК-3	7. Структура пластмасс 8. Свойства пластмасс. 9. Термопласты 10. Реактопласты. 11. Кристаллическая структура полимеров 12. Поведение полимеров при нагреве и нагрузке
6	Композиционные конструкционные материалы	ПК-1	1. Классификация композиционных материалов 2. Металлические композиционные материалы 3. Полимерные композиционные материалы 4. Минеральные композиционные материалы 5. Нанокompозиты
		ПК-3	6. Классификация матриц для композиционных материалов 7. Виды наполнителей для композиционных материалов 8. Какими способами можно получать композиционные материалы?
7	Неорганические материалы специального назначения	ПК-1	1. Что такое кислотостойкие материалы? 2. Где применяются металлические кислотостойкие материалы? 3. Неметаллические кислотостойкие материалы 4. Перечислить основные керамические материалы
		ПК-3	5. За счет чего достигается кислотоупорность керамических материалов? 6. Перспективы применения керамики 7. В чем особенность кислотостойких минеральных вяжущих материалов 8. Что необходимо учитывать при оценке огнестойкости материалов 9. Основные области применения огнеупорных материалов 10. Перечислите виды жаропрочных материалов

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

Защита курсовой работы осуществляется в виде собеседования. Для подготовки представлен примерный перечень контрольных вопросов:

**Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

1. Классификация неорганических материалов.
2. Исторические аспекты и эволюция применения неорганических материалов
3. Расскажите классификацию сталей по назначению.
4. Расскажите классификацию сталей по качеству.
5. Приведите примеры классификации композиционных материалов (по материаловедческому, конструкционному, технологическому, эксплуатационному принципам)
6. Дайте общую характеристику металлических матриц.
7. Дайте общую характеристику полимерных матриц.
8. Дайте общую характеристику керамических матриц.

**Компетенция ПК-3.** Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

9. Как получают стеклянные волокна?
10. Какими свойствам обладают стеклянные волокна?
11. Как получают углеродные волокна?
12. Какими свойствами обладают углеродные волокна?
13. Композиционные керамические материалы.

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра на лабораторных работах, их защите в форме собеседования, а также выполнения курсовой работы.

Предполагается защита каждой правильно выполненной лабораторной работы, которая осуществляется в форме **собеседования**, т.е. специальной беседе с обучающимся, что позволяет оценить объём его знаний.

*Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ*

№	Тема лабораторного занятия	код компетенции	Вопросы
Семестр №5			
1	Изучение физико-механических свойств материалов	ПК-1	1. Что называется истинной плотностью материала? 2. Что называется средней плотностью материала? 3. Что называется насыпной плотностью материала?

			<p>4. Как определяется истинная плотность материала?</p> <p>5. Как определяется средняя плотность материала?</p> <p>6. Опишите методику определения насыпной плотности материала.</p> <p>7. Как рассчитывается пористость материала?</p> <p>8. Какие свойства материала зависят от пористости?</p> <p>9. Как рассчитывается межзерновая пустотность материала?</p> <p>10. Опишите методику определения водопоглощения?</p> <p>11. Как определяется влажность материала?</p> <p>12. Какие свойства материала зависят от его влажности?</p>
2	Изучение специальных свойств материалов: коррозионная стойкость, температуростойкость	ПК-3	<p>1. Дать определение химической стойкости</p> <p>2. Какие свойства кварцевого стекла влияют на его химическую стойкость?</p> <p>3. Что является мерой химической устойчивости стекол.</p> <p>4. Какие существуют группы коррозионных агентов стекла.</p> <p>5. Методы определения химической стойкости стекол.</p> <p>6. Чем определяется класс водостойкости стекол</p>
3	Металлические композиционные материалы	ПК-1	<p>1. Дать определение металлическим композиционным материалам (МКМ).</p> <p>2. Виды матриц МКМ.</p> <p>3. Какие армирующие элементы используются в МКМ?</p> <p>4. Области применения МКМ.</p> <p>5. Достоинства и недостатки МКМ.</p>
4	Методы оценки свойств графитов и графитосодержащих композиций	ПК-1	<p>1. Перечислите классификацию чугунов по состоянию углерода и форме графита</p> <p>2. В чем различие между сталями и чугунами?</p> <p>3. Особенности структурных превращений при кристаллизации и последующем охлаждении до комнатной температуры белых чугунов.</p> <p>4. Строение и свойства белых, серых, высокопрочных и ковких чугунов</p>
5	Изучение тепловых свойств материалов	ПК-3	<p>1. Какова физическая сущность процесса передачи тепла путем теплопроводности для твердых, жидких и газообразных веществ?</p> <p>2. Назовите определение изотермической поверхности, температурного градиента и теплового потока?</p>

			<p>3. Напишите уравнение основного закона теплопроводности (закон Фурье).</p> <p>4. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?</p> <p>5. Какова зависимость коэффициента теплопроводности от физических характеристик материалов.</p> <p>6. Какие материалы называют теплоизоляционными?</p>
Семестр №6			
1	Определение электропроводности неметаллических материалов	ПК-3	<p>1. Физические основы и характерные черты явления электропроводности полупроводников.</p> <p>2. Влияние температуры на электропроводность полупроводников.</p> <p>3. Опишите поведение заряженных частиц в среде магнитного поля: для проводников, диэлектриков.</p> <p>4. В чем различия проводников первого и второго рода?</p> <p>5. Пьезоэлектрики. Особенности электропроводности данных материалов.</p> <p>6. Точка Кюри. Физический смысл данной величины.</p>
2	Керамические композиционные материалы	ПК-1	<p>1. Дать определение керамическим композиционным материалам</p> <p>2. Что представляет собой кислотоупорная эмаль?</p> <p>3. Что такое фарфор?</p> <p>4. Какие сырьевые материалы используются для получения керамических композитов?</p> <p>5. Достоинства и недостатки керамических композиционных материалов.</p>
3	Минеральные композиционные материалы	ПК-1	<p>1. Дать определение минеральным композиционным материалам</p> <p>2. Что входит в состав минеральных композиционных материалов?</p> <p>3. Классификация в зависимости от условий твердения.</p> <p>4. Способы повышения эффективности минеральных композиционных материалов.</p> <p>5. Виды минеральных композиционных материалов.</p>
4	Полимерные композиционные материалы	ПК-1	<p>1. Дать определение полимерным композиционным материалам (ПКМ).</p> <p>2. Достоинства и недостатки ПКМ.</p> <p>3. Что используется в качестве связующего в ПКМ?</p> <p>4. Что используется в качестве наполнителей ПКМ?</p> <p>5. Основные области применения ПКМ</p>



## Перечень примерных практических заданий

**Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

1. Каким образом коэффициент теплопроводности композиционного материала зависит от таких факторов как: средняя плотность и пористость композита, плотность и пористость составляющих компонентов, влажности окружающей среды, градиента температур внутренней и наружной поверхности (при эксплуатации в качестве элемента здания)?

При каких условиях эффективность использования пенобетонного блока в ограждающей конструкции будет максимальной? Для подготовки ответа используйте формулу определения теплопроводности:

$$\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{\tau \cdot S \cdot (T_1 - T_2)}$$

Дайте обоснованный ответ.

*На выполнение задания отводится 2 академических часа*

**Компетенция ПК-3.** Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

1. Определите количество тепла  $Q$ , проходящего через бетонную стенку за  $\tau=1$  сек. толщиной  $\delta = 0,2$  м, высотой  $H = 2,5$  м и длиной  $L = 2$  м, если температуры на ее поверхностях  $T_1 = 20$  °С и  $T_2 = (-10)$  °С, а коэффициент теплопроводности  $\lambda = 1,0$ Вт/(м·К). Используйте формулу определения теплопроводности:

$$\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{\tau \cdot S \cdot (T_1 - T_2)}$$

2. Образец-куб цементного камня размером 2х2х2 см в сухом состоянии весит 77 г, а после насыщения водой 79 г. Вычислить среднюю плотность, пористость камня ( $\Pi$ ) и водопоглощение по массе ( $B_m$ ), если его истинная плотность – 2,67 г/см<sup>3</sup>.

Для расчета используйте следующие формулы:

$$\rho_m = \frac{m}{V_{mat}}, \quad (1)$$

$$B_m = \frac{m_{нас} - m_{сух}}{m_{сух}} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$П = \left( 1 - \frac{\rho_m}{\rho} \right) \cdot 100\% \quad (3)$$

$\rho$  – истинная плотность материала, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_m$  – средняя плотность материала, г/см<sup>3</sup>.

$m$  – масса образца, г;

$V_{mat}$  – объем образца в естественном состоянии, см<sup>3</sup>.

*На выполнение задания отводится 1 академический час*

### Перечень тестовых заданий

**Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

1. Масса единицы объема материала в абсолютно плотном состоянии это...

1. Средняя плотность
2. Истинная плотность
3. Насыпная плотность
4. Относительная плотность

2. Какой из ниже приведенных материалов обладает свойствами проводника:

1. пластмасса;
2. сосна;
3. вода;
4. стекло.

3. Какой из ниже приведенных материалов обладает свойствами диэлектрика:

1. металл;
2. вода;
3. каучук;
4. графит.

4. Какое основное природное сырье используют для производства керамических изделий?

1. Известняки
2. Доломиты
3. Слюды
4. Глины

5. В каких аппаратах проводят тепловлажностную обработку силикатных изделий?

1. Пропарочных камерах
2. Шахтных печах
3. Ваннах с гидравлическим затвором

4. Автоклавах

6. Какое строение имеет стекло?

1. Кристаллическое
2. Аморфно-кристаллическое
3. Ситалловое
4. Аморфное

7. Легированными называются стали...

1. С повышенным содержанием углерода
2. Содержащие специальные добавки
3. С пониженным содержанием углерода
4. С антикоррозионным покрытием

**Компетенция ПК-3.** Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

8. В каких единицах измерения в соответствии с системой СИ измеряется истинная плотность вещества:

1.  $\text{см}^2/\text{г}$ ;
2.  $\text{г}/\text{см}^2$ ;
3.  $\text{м}^2/\text{кг}$ ;
4.  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;
5.  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

9. Назовите известные характеристики пластичности стали.

1. Относительное удлинение
  2. Предел текучести
  3. Удельная ударная вязкость
  4. Твердость стали по Бринеллю
  5. Предел прочности
  6. Относительное сужение сечения при разрыве
- Возможно несколько вариантов ответа.

10. Назовите основные механические характеристики стали, которые определяют при ее испытании на растяжение.

1. Удельная ударная вязкость
  2. Относительное удлинение
  3. Предел текучести
  4. Твердость по Бринеллю
  5. Предел прочности
  6. Предел прочности при истирании
- Возможно несколько вариантов ответа.

11. Подвижность бетонной смеси оценивают...

1. Расплывом на встряхивающем столике
2. Глубиной погружения конуса СТРОЙЦНИЛ

3. Осадкой стандартного конуса

4. Распływом при вибрировании

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

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена 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 сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов
	Знание действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований и разработки новых
	Знание методики испытания новых образцов продукции, основы разработки технической документации
	Знание информационных ресурсов для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах
	Знание методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
	Знание способов и методики создания опытных образцов композиционных материалов
	Знание нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
	Знание особенностей проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами
	Знание теоретических основ составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований
Умение	Умение проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов
	Умение совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые
	Умение проводить испытания новых образцов продукции с использованием различных методик и методов
	Умение группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах
	Умение создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
	Умение создавать опытные образцы композиционных материалов
	Умение подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
	Умение проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами
	Умение составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований
Владение	Владение навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов
	Владение навыками совершенствования действующих методов проведения

	анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик
	Владение навыками разработки технической документации
	Владение навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах
	Владение навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа
	Владение навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов
	Владение навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
	Владение навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами
	Владение навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикации результатов исследований

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Знание методики испытания новых образцов продукции, основы разработки технической документации	Знает методики испытания новых образцов продукции, основы разработки технической документации	Не знает методики испытания новых образцов продукции, основы разработки технической документации
Знание информационных ресурсов для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Знает информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Не знает информационные ресурсы для поиска научно-технической информации о существующих композиционных материалах
Знание способов и методики создания опытных образцов композиционных материалов	Знает способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов	Не знает способы и методики создания опытных образцов композиционных материалов
Знание теоретических основ составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Знает теоретические основы составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Не знает теоретических основ составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Не знает сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Допускает ошибки при описании сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Знает сырьё, полуфабрикаты и готовую продукцию производства композиционных материалов, возможны неточности и незначительные ошибки	Знает сырьё, полуфабрикаты и готовую продукцию производства композиционных материалов
Знание действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований и разработки новых	Не знает действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований и разработки новых	Допускает ошибки при описании действующих методов проведения анализов	Знает действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разработки новых	В полном объеме владеет действующими методами проведения анализов

		зов, испытаний и исследований и разработки новых	вых, возможны неточности и незначительные ошибки	зов, испытаний и исследований и разработки новых
Знание методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Не знает перечня и последовательности выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения	Допускает ошибки при описании методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Знает методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки	Знает методологии комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
Знание нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Не знает нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Допускает ошибки при описании нормативных и современных методик проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Знает нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки	В полном объеме знает нормативные и современные методики проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
Знание особенности проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Не знает особенности проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Допускает ошибки при описании особенностей проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Знает особенности проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами. Возможны неточности и незначительные ошибки	В полной мере знает особенности проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Умение проводить испытания новых образцов продукции с использованием различных методик и методов	Умеет проводить испытания новых образцов продукции с использованием различных методик и методов..	Не умеет проводить испытания новых образцов продукции с использованием различных методик и методов
Умение группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Умеет группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах.	Не умеет группировать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах
Умение создавать опытные образцы композиционных материалов	Умеет создавать опытные образцы композиционных материалов.	Не умеет создавать опытные образцы композиционных материалов
Умение составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований.	Не умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции про-	Не умеет или неправильно проводит анализ сырья, полуфабрикатов и гото-	Допускает грубые ошибки при проведении анализа сырья, полуфабрикатов	Выполняет работы по проведению анализа сырья, полуфабрикатов и гото-	Самостоятельно проводит анализ сырья, полуфабрикатов и готовой про-

изводства композиционных материалов	вой продукции производства композиционных материалов	и готовой продукции производства композиционных материалов	вой продукции производства композиционных материалов Возможны неточности и незначительные ошибки.	дукции производства композиционных материалов
Умение совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые	Не умеет или неправильно совершенствует действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые	Допускает грубые ошибки при совершенствовании действующих методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые	Умеет совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований и разрабатывать новые решения
Умение создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Не умеет создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Допускает грубые ошибки при создании и регулировании методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Умеет создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет создавать и регулировать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
Умение подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Не умеет подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Допускает грубые ошибки при подготовке проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Умеет подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет подготавливать проведение испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
Умение проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Не умеет проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Допускает грубые ошибки при проведении аналитического и документационного сопровождения внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Умеет проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет проводить аналитическое и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Владение навыками разработки технической документации	Владеет навыками разработки технической документации	Не владеет навыками разработки технической документации
Владение навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Владеет навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Не владеет навыками сбора и систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах
Владение навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов	Владеет навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов	Не владеет навыками применения способов и методик создания опытных образцов композиционных материалов

Владение навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикации результатов исследований	Владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикации результатов исследований	Не владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикации результатов исследований
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Не владеет навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Владеет определенными навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов, но может допускать грубые ошибки	Владеет навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов	Владеет и дополняет навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов
Владение навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик	Не владеет навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик	Владеет определенными навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик, но может допускать грубые ошибки	Владеет навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик	Владеет и дополняет навыками совершенствования действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований, разработки новых методов и методик
Владение навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа	Не владеет навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа	Владеет определенными навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа, но может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа	Владеет и дополняет навыками подхода к созданию и регулировке методик комплексного анализа
Владение навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Не владеет навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Владеет навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов, но может допускать грубые ошибки	Владеет навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Владеет и дополняет навыками подготовки проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов
Владение навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Не владеет навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Владеет навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами, но может допускать грубые ошибки	Владеет навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами	Владеет и дополняет навыками проведения аналитического и документационное сопровождение внедрения композиционных материалов с заданными свойствами



## 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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, электронная интерактивная доска Hitachi.
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	– Специализированная мебель. – Гидравлический пресс, приспособления для испытания образцов балочек на изгиб, сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры, весы технические, формы, лабораторная посуда, набор сит, растворосмеситель лабораторный Matest E095 с подачей песка, конус для определения подвижности.
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. – Технические средства обучения: 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. Материаловедение и технология металлов: учеб. для вузов / Г.П. Фетисов и др. – Москва: Высшая школа, 2000. – 638 с.
2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие / ред. В. С. Чередниченко. – 2-е изд., перераб. – Москва: Омега-Л, 2006. – 751 с.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / А.М. Пейсахов, А.М. Кучер. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Издательство Михайлова В. А., 2004. – 406 с.
4. Ржевская С.В. Материаловедение: учебник / С.В. Ржевская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Логос, 2006. – 421 с. – (Новая Университетская Библиотека).
5. Горбунов, Г.И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов): учеб. пособие / Г.И. Горбунов. – Москва: Изд-во АСВ, 2002. – 167 с.
6. Материаловедение и конструкционные материалы: учеб. пособие / Л.С. Пинчук [и др.]; ред. В. А. Белый. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 461 с.
7. Материаловедение / Ю. С. Козлов. – Москва: АГАР, 2000. – 180 с.
8. Материаловедение: учеб. для вузов / под ред. Б.Н. Арзамасова, В.И. Мухина. – 4-е изд., стер. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 646 с.
9. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты [Электронный ресурс]: монография / К.Е. Перепелкин. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 380 с. – 978-5-91703-009-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13210.html>
10. Макридин, Н.И. Структурообразование и конструкционная прочность цементных композитов [Электронный ресурс]: монография / Н.И. Макридин, Е.В. Королев, И.Н. Максимова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 152 с. – 978-5-7264-0762-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20039.html>
11. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова, С.С. Глазков. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 146 с. – 978-5-89040-500-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>
- 12.

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

1. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова, <https://elib.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Book On Lime» <https://bookonline.ru/>
4. Электронный архив открытого доступа БГТУ им. В. Г. Шухова <http://dspace.bstu.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>