

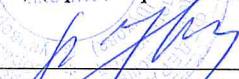
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

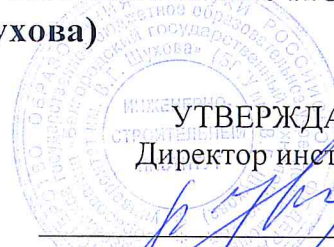
СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры

  
Ярмоленко И.В.  
« 15 » апреля 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
Уваров В.А.  
« 22 » апреля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Технологии получения композиционных материалов**

Направление подготовки:

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль программы:

**Материаловедение и технологии композиционных материалов**

Квалификация

**магистр**

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 – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России № 306 от 24 апреля 2018 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: к.т.н., профессор  (В.В. Нелюбова)  
к.т.н., доцент  (Л.Н. Бозман)  
к.т.н., доцент  (П.С. Баскаков)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » апреля 2021 г., протокол № 4

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

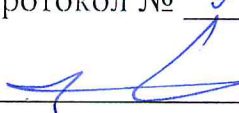
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
материаловедения и технологии материалов

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

« 12 » апреля 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 22 » апреля 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.  (А.Ю. Феоктистов)

## 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	ПК-1 Способен управлять технологическими процессами производства композиционных материалов, в том числе с использованием автоматизированных систем	ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	<p><b>Знать:</b> основы управления производственным процессом производства композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> руководить проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и практическим опытом руководства за проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов</p>
		ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	<p><b>Знать:</b> правила и порядок организации контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и проводить контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композиционных материалов</p>
		ПК-1.3 Разрабатывает техническую документацию в области производства композиционных материалов	<p><b>Знать:</b> принципы разработки технической документации в области производства композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать техническую документацию в области производства композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и практическим опытом разработки технической документации в области производства композиционных материалов</p>
		ПК-1.4 Разрабатывает сменное задание по производству композиционных материалов с заданными свойствами	<p><b>Знать:</b> правила и порядок разработки сменного задания по производству композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать сменное задание по производству композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки</p>

			сменного задания по производству композиционных материалов
		ПК-1.5 Руководит работниками подразделений по производству композиционных материалов	<p><b>Знать:</b> основные принципы руководства коллективом</p> <p><b>Уметь:</b> руководить работниками подразделений по производству композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками руководства работниками подразделений по производству композиционных материалов</p>
ПК-3 Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств	ПК-3.1 Моделирует состав материалов, их физико-механические свойства		<p><b>Знать:</b> классификацию композиционных материалов различного происхождения и их особенности; основы и принципы моделирования составов композиционных материалов различного происхождения</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные физико-механические характеристики композиционных материалов различного происхождения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками моделирования состава композиционных материалов, их физико-механических свойств</p>
	ПК-3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов		<p><b>Знать:</b> основы анализа химического состава и структуры композиционных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать химический состав и структуру композиционных материалов</p> <p><b>Владеть:</b> практическим опытом анализа химического состава и структуры композиционных материалов</p>
	ПК-3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры		<p><b>Знать:</b> основные технологические и эксплуатационные свойства композиционных материалов в зависимости от их состава и структуры</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов в зависимости от их состава и структуры</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа зависимости технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов в зависимости от их состава и структуры</p>
	ПК-3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств		<p><b>Знать:</b> сущность и принципы разработки рекомендаций по оптимизации состава и свойств</p>

		композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности <b>Уметь:</b> разрабатывать рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности <b>Владеть:</b> навыками разработки рекомендаций по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК–1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Средства измерения и контроль качества в материаловедении
2	Технологии получения композиционных материалов
3	Управление технологическим процессом производства композиционных материалов
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

### 2. Компетенция ПК–3

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Композиционные материалы различного функционального назначения
2	Функциональные добавки для композиционных материалов
3	Теория прочности и физика разрушения
4	Технологии получения композиционных материалов
5	Физико-химия ультрадисперсных систем и наноматериалов
6	Термодинамические основы механохимии нанодисперсных систем
7	Учебная ознакомительная практика
8	Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
9	Производственная научно-исследовательская работа

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часа.

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

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288			
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	110			
лекции	51	17	17	17
лабораторные	51	17	17	17
практические	–	–	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	2	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	178	59	59	60
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	36	–	36	–
Расчетно–графическое задание	–	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	142	59	23	60
Экзамен	Зачет, Экзамен (36)	3	3	Э (36)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс\_1\_ Семестр\_1\_ Модуль 1 Порошковые металлические материалы

№ 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. Теоретические основы формирования порошковых материалов</b>					
	Процессы, происходящие при прессовании. Зависимость плотности брикета от давления прессования. Уравнение Бальшина плотности по объему спрессованного брикета. Трение при прессовании. Боковое давление. Упругое последствие. Давление выталкивания. Влияние смазки на процесс формования. Распределение напряжений и плотности при прессовании изделий сложной формы, их зависимость от метода формования. Активирование процессов формования.	4		4	12
<b>2. Процессы формования заготовок и изделий из порошков</b>					
	Классификация методов формования. Одно и двухстороннее прессование. Дозировка, шихты. Пресс-инструмент для холодного прессования. Изостатическое прессование. Холодное и горячее газостатическое и гидростатическое прессование и прессование в эластичных оболочках. Непрерывное формование. Распределение напряжений и плотности при мундштучном прессовании, холодной и горячей экструзии заготовок. Экструзия в металлических оболочках. Технология мундштучного формования. Закономерности холодной и горячей прокатки щитов и лент из порошков. Способы вибрационного формования. Особенности уплотнения при вибрации малопластичных порошков. Технология горячего прессования и ее разновидности - ДГП, горячая ковка, штамповка и др. Пресс-инструмент для горячего прессования. Шликерное формование - особенности, технология. Высокоскоростные методы формования: взрывное, электрогидравлическое, электромагнитное, магнитодинамическое и пневмомеханическое, особенности, технология формования.	4		4	12
<b>3. Качество изделий порошковой металлургии и методы его контроля</b>					
	Брак при прессовании (поперечные и диагональные трещины; брак по размерам; недопрессовка) и факторы, его обуславливающие. Приборы для контроля. Способы	1		1	5



	устранения брака при прессовании. Техника безопасности при формовании. Основные виды брака, обнаруживаемые при спекании: скрытый расслой, коробление и искажение формы, пережог, недопекание, окисление, корочка.				
<b>4. Теория спекания</b>					
	Твердофазное спекание. Спекание однокомпонентных систем. Движущие силы спекания. Стадии процесса спекания. Механизм массопереноса. Перенос вещества через газовую фазу.	2		2	6
<b>5. Спекание многокомпонентных систем</b>					
	Системы с неограниченной растворимостью компонентов. Системы с ограниченной растворимостью компонентов. Системы с нерастворимыми компонентами.	2		2	8
<b>6. Жидкофазное спекание</b>					
	Процессы, протекающие при жидкофазном спекании. Системы с нерастворимыми компонентами. Системы с ограниченной растворимостью компонентов. Системы со значительной взаимной растворимостью компонентов.	2		2	8
<b>7. Активированное спекание</b>					
	Активирование наружной поверхности. Активирование объема материала. Активирование с помощью расплавленной жидкой фазы.	2		2	8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>59</b>

## Курс\_1\_ Семестр\_2\_\_

### Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

№ 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. Технологии получения композиционных вяжущих</b>					
	Современные модификаторы. Высокоэффективные композиционные вяжущие. Технологические схемы производства.	3		3	5
<b>2. Технологии получения высокоэффективных бетонов</b>					
	Общие сведения. Виды высокоэффективных бетонов. Сырье для получения высокоэффективных бетонов. Способы получения.	4		4	6
<b>3. Технологии получения композиционных материалов с керамической матрицей</b>					
	Общие сведения. Сырьевые материалы для получения композиционных материалов с керамической матрицей. Технологические схемы производства.	3		3	4

<b>4. Высокоэффективные теплоизоляционные материалы и технологии их производства.</b>					
	Общие сведения. Сырье для получения высокоэффективных теплоизоляционных материалов. Способы получения.	3		3	4
<b>5. Композиционные материалы на основе стекла</b>					
	Виды композиционных материалов на основе стекла. Сырье для получения. Технологии производства.	3		3	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>23</b>

**Курс 2\_ Семестр 3\_**  
**Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы**

№ 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. Технология получения полиуретановых материалов</b>					
	Одноупаковочные и двухупаковочные полиуретаны. Технология получения полиизоцианата-биурета. Технологическая схема производства.	2		2	6
<b>2. Технология получения акриловых полимеров и сополимеров.</b>					
	Термопластичные полимеры. Термореактивные полимеры. Способы получения акриловых полимеров и сополимеров. Разработка рецептуры красок на основе акриловых полимеров и сополимеров.	2		2	6
<b>3. Технологические особенности получения полимеров на основе поливинилацетата.</b>					
	Технология получения в производстве. Синтез поливинилацетата, поливинилацеталей, поливинилформалей, поливинилэтилалей, поливинилформальэтилалей, поливинилбутиралей. Свойства покрытий.	2		4	12
<b>4. Технологические методы получения латексов</b>					
	Получение искусственных латексов в присутствии ПАВ путем интенсивного эмульгирования в воде олигомеров или растворов полимеров в органическом растворителе. Химические методы модификации латексов в технологии водо-дисперсионных ЛКМ.	3		3	12
<b>5. Технология изготовления красок на основе водных дисперсий полимеров.</b>					
	Традиционная схема производства красок. Основные технологические стадии процесса. Теоретические основы производства красок на основе водных дисперсий полимеров. Рецептурные особенности.	2		2	6
<b>6. Технологические способы пигментации ЛКМ на основе НВЭП.</b>					
	Подготовка пигментной пасты (предварительное смешение). Технологические способы введения пигментов в пленкообразующие системы. Способы пигментации	2		2	6

	ЛКМ НВЭП. Технология подбора цвета.				
<b>7. Основные процессы производства непигментированных ЛКМ на основе НВЭМ.</b>					
	Технологические способы проведения поликонденсации и полимеризации. Полимеризация в растворе (лаковый способ). Обзор современных технологических направлений. Наноструктурированные неизоцианатные способы получения полиуретанов. Синтез и применение.	2		2	6
<b>8. Технология производства красок на основе наноструктурированной водной эмульсии полимеров.</b>					
	Особенности технологического процесса производства водно-дисперсионных композитов. Бутадиенстирольные краски. Полидивинилацетатные краски. Краски на основе сополимеров винилацетата (сополимеро-винилацетатные).	2		2	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>60</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
курс 1 семестр № 1				
1	Теоретические основы формирования порошковых материалов	Особенности поведения хрупких и пластичных порошков во время формирования. Прочность прессовок и факторы ее определяющие.	4	4
2	Процессы формирования заготовок и изделий из порошков	Выбор оборудования для получения прессовок заданных размеров и свойств	4	4
3	Качество изделий порошковой металлургии и методы его контроля	Показатели качества изделий порошковой металлургии	1	1
4	Теория спекания	Теоретические и технологические основы процесса спекания порошковых заготовок	2	2
5	Спекание многокомпонентных систем	Процессы, протекающие при спекании систем с различной растворимостью компонентов	2	2
6	Жидкофазное спекание	Инфильтрация. Примеры применения. Особенности процесса	2	2
7	Активированное спекание	Особенности процессов активированного спекания	2	2
ИТОГО:			17	17
курс 1 семестр № 2				
1	Технологии получения композиционных вяжущих	Изучение влияния суперпластификатора на физико-механические характеристики композиционных вяжущих	2	2
2	Технологии получения высокоэффективных бетонов	Изучение влияния режимов тепловой обработки на физико-механические свойства бетона	2	2
3		Влияние повторного виброуплотнения бетонных смесей на физико-механические свойства бетона	2	2
4	Высокоэффективные теплоизоляционные материалы и технологии их производства.	Изготовление многослойных образцов с применением различных эффективных теплоизоляционных материалов и изучение их теплоизоляционных свойств	4	4
5	Технологии получения композиционных	Подбор состава и изучение свойств композиционных материалов с кера-	3	3

	материалов с керамической матрицей	мической матрицей		
6	Композиционные материалы на основе стекла	Получение поризованного материала на основе вспученного перлита вибровакуумным способом и изучение его свойств	2	2
7		Получение пористых материалов на основе жидкого стекла и изучение их свойств	2	2
ИТОГО:			17	17
курс 2 семестр № 3				
1	Технология получения полеуретановых материалов	Определение цвета пигментов	2	2
2	Технология получения акриловых полимеров и сополимеров	Определение прочности лакокрасочных покрытий при изгибе	2	2
3	Технологические особенности получения полимеров на основе поливинилацетата	Определение кислотного числа алкидной смолы	2	2
4	Технологические методы получения латексов	Определение растекаемости лакокрасочных материалов	4	4
5	Технология изготовления красок на основе водных дисперсий полимеров	Определение содержания пленкообразующих веществ в лакокрасочных материалах и количество нелетучих и твердых веществ	3	3
6	Технологические способы пигментации ЛКМ на основе НВЭП.	Определение цвета покрытий	2	2
7	Основные процессы производства непигментированных ЛКМ на основе НВЭМ.	Определение антикоррозионных свойств лакокрасочных покрытий	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			51	51

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

##### **Курс\_1\_ Семестр\_2\_**

##### **Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ**

Целью выполнения курсовой работы является систематизация и закрепление теоретических и практических умений по дисциплине «Технологии получения композиционных материалов», обобщать и углублять полученные знания, применять их для решения практических задач, выдвигать и защищать собственные суждения. Курсовая работа должна быть написана самостоятельно. Изложение темы следует подкреплять фактическими данными, сопоставлениями, расчетами, графиками, таблицами.

Написание курсовой работы предполагает более глубокое изучение избранной темы, нежели она раскрывается в учебной литературе.

На выполнение КР предусмотрено 36 часов самостоятельной работы магистрантов. Возможна конкретизация тематик с учетом специфики научной работы магистранта.

Структура курсовой работы должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Основная часть может быть разделена на несколько пунктов в зависимости от тематики.

Объем курсовой работы должен составлять 35-40 стр.

### **Правила оформления**

Курсовая работа оформляется на листах формата А4. Параметры страницы: левое поле – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм; размер шрифта – 14; междустрочный интервал 1,5 строки.

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию. Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста выпускной квалификационной работы. Порядковый номер таблицы (например: Таблица 1) проставляется в правом верхнем углу над её названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей, период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после её названия.

Порядковый номер рисунка (например: Рис. 3) и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из источников различных авторов, должны быть сделаны соответствующие ссылки по тексту в квадратных скобках с указанием номера литературы и соответствующей страницы (например: [15, 120], где 15 – порядковый номер в соответствии со списком литературы, 120 – номер страницы заимствованного текста).

Каждый раздел работы (введение, заключение и др.) должен начинаться с новой страницы. Все страницы работы должны быть пронумерованы (вверху страницы по центру) за исключением титульного листа.

### **Примерные тематики курсовых работ:**

1. Современные композиционные вяжущие и технология их производства
2. Композиционные материалы с использованием техногенного сырья.
3. Технология производства теплоизоляционных сухих строительных смесей

4. Технология производства фибробетона
5. Технология производства порошковых бетонов.
6. Технология производства ячеистых бетонов
7. Технология производства высокопрочные бетоны.
8. Технология производства самоуплотняющегося бетона
9. Керамические материалы функционального назначения
10. Технология производства пеностекла

#### **4.5. Содержание расчетно–графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом

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

#### **5.1. Реализация компетенций**

**1 Компетенция ПК–1** Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
курс 1 семестр № 1	
ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК-1.3 Разрабатывает техническую документацию в области производства композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК-1.4 Разрабатывает сменное задание по производству композиционных материалов с заданными свойствами	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК-1.5 Руководит работниками подразделений по производству композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 1 семестр № 2	
ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР
ПК-1.3 Разрабатывает техническую документацию в области производства	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР

композиционных материалов	
ПК-1.4 Разрабатывает сменное задание по производству композиционных материалов с заданными свойствами	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР
ПК-1.5 Руководит работниками подразделений по производству композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 2 семестр № 3	
ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК-1.3 Разрабатывает техническую документацию в области производства композиционных материалов	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК-1.4 Разрабатывает сменное задание по производству композиционных материалов с заданными свойствами	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК-1.5 Руководит работниками подразделений по производству композиционных материалов	Экзамен, собеседование, устный опрос

**2 Компетенция ПК–3 Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
курс 1 семестр № 1	
ПКО-3.1 Моделирует состав материалов, их физико-механические свойства	Зачет, собеседование, устный опрос
ПКО-3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПКО-3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры	Зачет, собеседование, устный опрос
ПКО-3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 1 семестр № 2	
ПК–3.1 Моделирует состав материалов, их физико–механические свойства	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР
ПК–3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК–3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР



композиционных материалов от их состава и структуры	
ПК–3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Зачет, собеседование, устный опрос, защита КР
курс 2 семестр № 3	
ПК–3.1 Моделирует состав материалов, их физико–механические свойства	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК–3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК–3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК–3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Экзамен, собеседование, устный опрос

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

#### Курс 1 Семестр 1

#### Модуль 1 Порошковые металлические материалы

Зачет проводится в форме собеседования. Задание включает в себя 2 вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время не более 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Теоретические основы формования порошковых материалов	1. Прессование порошков. 2. Как меняются свойства частиц порошка на разных этапах прессования? 3. Упругое последствие при прессовании. 4. Давление выталкивания при прессовании. 5. Влияние смазки на процесс формования.
2	Процессы формования заготовок и изделий из порошков	1. Классификация методов формования. 2. Холодное прессование. 3. Изостатическое формование. 4. Прокатка.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		5. Шликерное формование. 6. Мундштучное формование. 7. Инжекционное формование. 8. Вибрационное формование. 9. Взрывное формование. 10. Электрогидравлическое формование. 11. Пневмомеханическое прессование. 12. Одностороннее и двустороннее прессование.
3	Качество изделий порошковой металлургии и методы его контроля	1. Классификация дефектов прессованных изделий. 2. Классификация дефектов спеченных изделий. 3. Свойства спеченных изделий и методы их определения 4. Особенности металлографических исследований изделий порошковой металлургии.
4	Теория спекания	1. Твердофазное спекание. 2. Спекание однокомпонентных систем. 3. Движущие силы спекания. 4. Стадии процесса спекания. 5. Механизм массопереноса. Перенос вещества через газовую фазу.
5	Спекание многокомпонентных систем	1. Спекание многокомпонентных систем с неограниченной растворимостью компонентов. 2. Спекание многокомпонентных систем с ограниченной растворимостью компонентов. 3. Спекание многокомпонентных систем с нерастворимыми компонентами.
6	Жидкофазное спекание	1. Процессы, протекающие при жидкофазном спекании. 2. Жидкофазное спекание систем с нерастворимыми компонентами. 3. Жидкофазное спекание систем с ограниченной растворимостью компонентов. 4. Жидкофазное спекание систем со значительной взаимной растворимостью компонентов.
7	Активированное спекание	1. Активирование наружной поверхности при спекании. 2. Активирование объема материала при спекании. 3. Активированное спекание с помощью расплавленной жидкой фазы.

**Курс 1\_ Семестр 2\_\_**  
**Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Технологии получения композиционных вяжущих	1. Основные тенденции развития технологий получения композиционных вяжущих 2. Классификация минеральных добавок 3. Принцип действия минеральных добавок 4. Классификация пластифицирующих добавок

		<p>5. Принцип действия пластифицирующих добавок</p> <p>6. Классификация противоморозных добавок</p> <p>7. Принцип действия противоморозных добавок</p> <p>8. Особенности получения тонкомолотого цемента</p> <p>9. Особенности получения вяжущего низкой водопотребности</p> <p>10. Особенности использования техногенного сырья при производстве композиционных вяжущих (ТМЦ и ВНВ)</p> <p>11. Свойства и области применения композиционных вяжущих</p>
2	Технологии получения высокоэффективных бетонов	<p>1. Фибробетон. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>2. Порошковые бетоны. Технология производства. Свойства области применения</p> <p>3. Газобетон. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>4. Пенобетон. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>5. Высокопрочные бетоны. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>6. Мелкозернистые бетоны. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>7. Самоуплотняющийся бетон. Технология производства. Свойства, области применения</p>
3	Технологии получения композиционных материалов с керамической матрицей	<p>1. Классификация керамических материалов</p> <p>2. Технологические процессы производства технической керамики</p> <p>3. Исходные компоненты в производстве тонкой технической керамики</p> <p>4. Керамические материалы на основе оксида алюминия</p> <p>5. Керамические материалы на основе карбида кремния</p> <p>6. Перспективы и области применения конструкционной керамики</p> <p>7. Керамические материалы с электрическими функциями</p> <p>8. Сверхпроводящая керамика</p> <p>9. Магнитная керамика (ферриты)</p> <p>10. Светопроницаемая керамика</p>
4	Высокоэффективные теплоизоляционные материалы и технологии их производства	<p>1. Теплоизоляционные сухие строительные смеси</p> <p>2. Шунгизит</p> <p>3. Производство минераловатных изделий</p> <p>4. Производство теплоизоляционных материалов на основе асбеста</p> <p>5. Производство теплоизоляционных материалов на основе древесины</p>
5	Композиционные материалы на основе стекла	<p>1. Сырьевые материалы стекольного производства</p> <p>2. Производство строительного стекла</p> <p>3. Пеностекло. Технология производства. Свойства, области применения</p> <p>4. Производство стекловаты и войлока</p> <p>5. Производство технического стекла. Триплекс</p> <p>6. Производство технического стекла. Сталинит</p>

--	--	--

**Курс\_2\_ Семестр\_3\_\_**  
**Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы**

Экзаменационное задание включает в себя 2 вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Перечень вопросов для подготовки к экзамену*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Технология получения полеуретановых материалов	1. Одноупаковочные полеуретаны 2. Двухупаковочные полеуретаны 3. Технология получения полиизоцианата-биурета 4. Технологическая схема производства
2.	Технология получения акриловых полимеров и сополимеров	1. Термопластичные полимеры 2. Термореактивные полимеры 3. Способы получения акриловых полимеров и сополимеров 4. Разработка рецептуры красок на основе акриловых полимеров и сополимеров
3.	Технологические особенности получения полимеров на основе поливинилацетата	1. Синтез поливинилацетата 2. Синтез поливинилацеталей 3. Синтез поливинилформалей 4. Синтез поливинилэтилалей 5. Синтез поливинилформальэтилалей 6. Синтез поливинилбутиралей
4.	Технологические методы получения латексов	1. Получение искусственных латексов в присутствии ПАВ путем интенсивного эмульгирования в воде олигомеров или растворов полимеров в органическом растворителе 2. Химические методы модификации латексов в технологии водо-дисперсионных ЛКМ
5.	Технология изготовления красок на основе водных дисперсий полимеров	1. Традиционная схема производства красок 2. Основные технологические стадии процесса 3. Теоретические основы производства красок на основе водных дисперсий полимеров 4. Рецептурные особенности
6.	Технологические способы пигментации ЛКМ на основе НВЭП	1. Подготовка пигментной пасты (предварительное смешение) 2. Технологические способы введения пигментов в пленкообразующие системы

		3. Способы пигментации ЛКМ НВЭП 4. Технология подбора цвета
7.	Основные процессы производства непигментированных ЛКМ на основе НВЭМ	1. Технологические способы проведения поликонденсации и полимеризации 2. Полимеризация в растворе (лаковый способ) 3. Обзор современных технологических направлений 4. Наноструктурированные неизоцианатные способы получения полиуретанов 5. Синтез и применение
8.	Технология производства красок на основе наноструктурированной водной эмульсии полимеров	1. Особенности технологического процесса производства водно- дисперсионных композитов 2. Бутадиен-стирольные краски 3. Полидивинилацетатные краски 4. Краски на основе сополимеров винилацетата (сополимеро-винилацетатные)

*Типовой вариант экзаменационного билета*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра Материаловедения и технологии материалов  
 Дисциплина Технология получения композиционных материалов  
 Направление 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов  
 Профиль Материаловедение и технологии композиционных материалов

Экзаменационный билет № 1

1. Синтез поливинилацетата.
2. Особенности технологического процесса производства водно- дисперсионных КОМПОЗИТОВ.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.В. Строкова  
(подпись)

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

1. Что является сырьем для получения композиционных вяжущих?
2. Особенности технологий получения композиционных вяжущих.
3. Способы получения теплоизоляционных сухих строительных смесей.
4. Виды фибры для получения фибробетона.
5. Технология получения фибробетона.
6. Особенности получения порошковых бетонов.

7. Сырьевые материалы для получения ячеистых бетонов.
8. Основные технологические процессы производства технической керамики.
9. Исходные компоненты в производстве тонкой технической керамики.
10. Особенности керамических материалов различного функционального назначения.

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

#### Курс 1 Семестр 1

#### Модуль 1 Порошковые металлические материалы

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

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

№ п/п	Тема лабораторного задания	Контрольные вопросы
1	Особенности поведения хрупких и пластичных порошков во время формования. Прочность прессовок и факторы ее определяющие.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прессование порошков.</li> <li>2. Как меняются свойства частиц порошка на разных этапах прессования?</li> <li>3. Упругое последствие при прессовании.</li> <li>4. Давление выталкивания при прессовании.</li> <li>5. Влияние смазки на процесс формования.</li> </ol>
2	Выбор оборудования для получения прессовок заданных размеров и свойств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация методов формования.</li> <li>2. Холодное прессование.</li> <li>3. Изостатическое формование.</li> <li>4. Прокатка.</li> <li>5. Шликерное формование.</li> <li>6. Мундштучное формование.</li> <li>7. Инжекционное формование.</li> <li>8. Вибрационное формование.</li> <li>9. Взрывное формование.</li> <li>10. Электрогидравлическое формование.</li> <li>11. Пневмомеханическое прессование.</li> <li>12. Одностороннее и двустороннее прессование.</li> </ol>
3	Показатели качества изделий порошковой металлургии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация дефектов прессованных изделий.</li> <li>2. Классификация дефектов спеченных изделий.</li> <li>3. Свойства спеченных изделий и методы их определения</li> <li>4. Особенности металлографических исследований изделий порошковой металлургии.</li> </ol>
4	Теоретические и технологические основы процесса спекания порошковых заготовок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Твердофазное спекание.</li> <li>2. Спекание однокомпонентных систем.</li> <li>3. Движущие силы спекания.</li> <li>4. Стадии процесса спекания.</li> <li>5. Механизм массопереноса. Перенос вещества через газовую фазу.</li> </ol>
5	Процессы, протекающие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спекание многокомпонентных систем с неограниченной</li> </ol>

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
	при спекании систем с различной растворимостью компонентов	растворимостью компонентов. 2. Спекание многокомпонентных систем с ограниченной растворимостью компонентов. 3. Спекание многокомпонентных систем с нерастворимыми компонентами.
6	Инфильтрация. Примеры применения. Особенности процесса	1. Процессы, протекающие при жидкофазном спекании. 2. Жидкофазное спекание систем с нерастворимыми компонентами. 3. Жидкофазное спекание систем с ограниченной растворимостью компонентов. 4. Жидкофазное спекание систем со значительной взаимной растворимостью компонентов.
7	Особенности процессов активированного спекания	1. Активирование наружной поверхности при спекании. 2. Активирование объема материала при спекании. 3. Активированное спекание с помощью расплавленной жидкой фазы.

## Курс 1\_ Семестр 2\_\_

### Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

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

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
1	Изучение влияния суперпластификатора на физико-механические характеристики композиционных вяжущих	1. Механизм действия и основные области применения суперпластификаторов. 2. Особенности подбора состава вяжущего в зависимости от вида СП. 3. Методы оценки и определение суперпластификаторов. 4. Способы введения суперпластификаторов при получении композиционных вяжущих.
2	Изучение влияния режимов тепловой обработки на физико-механические свойства бетона	1. Как назначают режим пропаривания? 2. Какие периоды тепловлажностной обработки вы знаете? 3. От чего зависит скорость подъема температуры? 4. Физические процессы, происходящие в бетоне во время подъема температуры. 5. Как изменяется прочность бетона во время пропаривания? 6. Режимы пропаривания тяжелых бетонов в кассетных установках и термоформах. 7. Режимы пропаривания предварительно напряженных конструкций из тяжелого бетона.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
		8. Режимы пропаривания легких бетонов. 9. Деформации бетона в процессе тепловой обработки.
3	Влияние повторного виброуплотнения бетонных смесей на физико-механические свойства бетона	1. В каких случаях повторное вибрирование нежелательно? 2. К чему приводит чрезмерная (сверх оптимального времени) виброобработка? 3. Что такое объемное виброформование?
4	Изготовление многослойных образцов с применением различных эффективных теплоизоляционных материалов и изучение их теплоизоляционных свойств	1. Какие основные нормативные требования по теплозащите зданий? 2. Недостатки традиционных трехслойных панелей. 3. Рациональные теплоизоляторы для ограждающих конструкций. 4. Пути повышения теплозащиты зданий. 5. Основные виды современных многослойных стен.
5	Подбор состава и изучение свойств композиционных материалов с керамической матрицей	1. Исходные компоненты в производстве тонкой технической керамики. 2. Классификация технической керамики. 3. Основные области применения технической керамики. 4. Какие требования предъявляются к порошкам для производства керамических изделий? 5. Основные методы получения керамических порошков. 6. Основные керамические материалы конструкционного назначения. 7. Для чего вводят оксидные добавки в керамику на основе нитрида кремния?
6	Получение поризованного материала на основе вспученного перлита вибровакуумным способом и изучение его свойств	1. Виды, свойства и область применения перлита. 2. Особенности вспученного перлита. 3. Основные свойства вспученного перлитового песка, пудры. 4. Основной технологический процесс при производстве вспученного перлита. 5. Разновидности изделий на основе вспученного перлита. 6. Основы технологии перлитовых теплоизоляционных изделий.
7	Получение пористых материалов на основе жидкого стекла и изучение их свойств	1. Технологии использования жидкого стекла. 2. Дать понятие коагуляции и коацервации. 3. Основные свойства жидкого стекла. 4. Где применяют жидкое стекло в строительстве?

## Курс\_2\_ Семестр\_3\_

### **Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы**

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

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



№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
1	Определение цвета пигментов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается принцип метода определения цвета пигментов?</li> <li>2. Какие цветовые фильтры исследуются прибором?</li> <li>3. Как проводится расчет цветовых координат?</li> </ol>
2	Определение прочности лакокрасочных покрытий при изгибе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как оценивается прочность пленки при изгибе?</li> <li>2. Как вычисляют эластичность лакокрасочного покрытия?</li> <li>3. Как определяют прочность лакокрасочных покрытий при изгибе?</li> </ol>
3	Определение кислотного числа алкидной смолы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое кислотное число?</li> <li>2. В чем сущность метода определения кислотного числа?</li> <li>3. Сколько образцов необходимо для получения результата?</li> <li>4. В чем принцип метода определения кислотного числа алкидной смолы?</li> <li>5. Какие данные получают в результате измерений?</li> <li>6. Как рассчитывают кислотное число?</li> </ol>
4	Определение растекаемости лакокрасочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем методика определения растекаемости лакокрасочных материалов?</li> <li>2. Каким прибором определяют растекаемость?</li> <li>3. Как оценивалась растекаемость?</li> <li>4. Чем характеризуется размер неровностей?</li> <li>5. Сколько баллов существует для оценки размера неровностей покрытия?</li> </ol>
5	Определение содержания пленкообразующих веществ в лакокрасочных материалах и количество нелетучих и твердых веществ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается принцип определения содержания нелетучих веществ в ЛКМ?</li> <li>2. Какие приборы и материалы используются в работе?</li> <li>3. По какой формуле определяют содержание нелетучих веществ?</li> <li>4. В чем заключается метод определения твердых веществ в эмали?</li> <li>5. Какие приборы и материалы используются в работе?</li> <li>6. По какой формуле определяют содержание твердых и пленкообразующих веществ в эмали?</li> </ol>
6	Определение цвета покрытий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается метод определения цвета покрытий по картотеке цветов?</li> <li>2. Сколько цветов имеется в картотеке?</li> <li>3. Как определяли цвет изучаемого покрытия?</li> </ol>
7	Определение антикоррозионных свойств лакокрасочных покрытий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается метод оценки антикоррозионных свойств покрытий?</li> <li>2. Как проводят обобщенную оценку антикоррозионных свойств?</li> <li>3. Как рассчитывают виды разрушения покрытий?</li> </ol>

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

##### Курс 1 Семестр 1

##### Модуль 1 Порошковые металлические материалы

При текущей аттестации – защите лабораторных работ, 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.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (зачет) используются следующие критерии и шкалы.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

#### Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с использованием следующей шкалы.

Набрано баллов	Оценка
17–40	«зачтено»
0–16	«не зачтено»

Критериями оценивания достижений показателей освоения дисциплины являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Степень самостоятельности выполнения действий
	Осознанность выполнения действий
	Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации
	Решение учебно–профессиональных задач

	Создание конспекта–сценария урока, плана работы
Навыки	Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр
	Решение практических задач
	Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов
	Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи

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

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все – полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Степень самостоятельности выполнения действий	Испытывает значительные затруднения при применении умений (выполнении действий)	Применяет умение (выполняет действие) на практике, возможны не значительные ошибки, которые студент сам исправляет
Осознанность выполнения действий	Затрудняется прокомментировать выполненные действия (умения) и/или допускает грубые ошибки, затрудняется отвечать на вопросы преподавателя	В комментариях выполняемых действий имеются не значительные пропуски, не грубые ошибки, могут быть не значительные затруднения при ответах на вопросы
Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации	Не может применять умения (действия) в незнакомой ситуации	Уверенно применяет умения, но в некоторых случаях необходима помощь преподавателя
Решение учебно–профессиональных задач	Студент не решает учебно–профессиональную задачу или решает с грубыми ошибками	Студент в основном правильно решает учебно–профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свое решение, используя понятия профессиональной сферы

Создание конспекта–сценария урока, плана работы	Студент не может создать конспект сценария урока, план работы, допускает грубые ошибки или критически нарушает заявленные требования	Студент самостоятельно и в основном правильно создает конспект сценария урока, план работы, отвечающие заявленным требованиям, уверенно и аргументировано обосновывает их
---	--	---

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр	Затрудняется в ответах на вопросы, может что–то сказать только с помощью преподавателя	Даны полные, достаточно обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах не всегда выделяется главное, ответы краткие, но не всегда четкие
Решение практических задач	Затрудняет при выполнении практических задач	При решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчетов
Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов	Затрудняется в ответах на вопросы, студент может формулировать ответы только с помощью преподавателя или других студентов	Отдельные положения недостаточно увязаны с требованиями руководящих документов
Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи	Студент не может анализировать факторы и процессы	Студент в основном показывает умения анализировать факты и процессы, в том числе в их взаимосвязи

Преподаватель выставляет оценку по данной дисциплине на основании анализа освоения вышеуказанных компетенций на основании рейтинговой системы комплексной оценки студентов. Только комплексное 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. Пропущенные занятия подлежат отработке.

### Курс\_1\_ Семестр\_2\_\_

#### Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

При текущей аттестации защите лабораторных работ, используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания

«Зачтено»	<i>Студент ответил на вопросы преподавателя, допускаются небольшие неточности. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории.</i>
«Не зачтено»	<i>При ответе на вопросы преподавателя студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Студент допустил существенные ошибки при описании теории.</i>

Критериями оценивания достижений показателей освоения дисциплины являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Степень самостоятельности выполнения действий
	Осознанность выполнения действий
	Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации
	Решение учебно–профессиональных задач
	Создание конспекта–сценария урока, плана работы
Навыки	Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр
	Решение практических задач
	Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов
	Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Степень самостоятельности и выполнения действий	Испытывает значительные затруднения при применении умений (выполнении действий)	Применяет умение (выполняет действие) в знакомой ситуации (по алгоритму, с опорой на подсказки преподавателя)	Применяет умение (выполняет действие) на практике, возможны незначительные ошибки, которые студент сам исправляет	Свободно применяет умение (выполняет действие) на практике, в различных ситуациях
Осознанность выполнения действий	Затрудняется прокомментировать выполненные действия (умения) и/или допускает грубые ошибки, затрудняется отвечать на вопросы преподавателя	В комментариях выполняемых действий имеются значительные пропуски, исправление ошибок возможно только с помощью преподавателя	В комментариях выполняемых действий имеются незначительные пропуски, негрубые ошибки, могут быть незначительные затруднения при ответах на вопросы	Свободно комментирует выполняемые действия (умения), отвечает на вопросы преподавателя
Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации	Не может применить умения (действия) в незнакомой ситуации	Применяет, но не уверенно. Не всегда самостоятельно видит возможность этого	Уверенно применяет умения, но в некоторых случаях необходима помощь преподавателя	Способен применить умения (действия) в незнакомой ситуации, выполнять задания творческого уровня

Решение учебно-профессиональных задач	Студент не решает учебно-профессиональную задачу или решает с грубыми ошибками	Студент в основном решает учебно-профессиональную задачу, допускает несущественные ошибки, не может аргументировать свое решение	Студент в основном правильно решает учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение, используя понятия профессиональной сферы	Студент самостоятельно и правильно решает учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение, используя понятия профессиональной сферы
Создание конспекта-сценария урока, плана работы	Студент не может создать конспект-сценария урока, план работы, допускает грубые ошибки или критически нарушает заявленные требования	Студент в основном правильно создает конспект-сценария урока, план работы, допускает несущественные ошибки или некоторые несоответствия требованиям, слабо аргументирует свою работу	Студент самостоятельно и в основном правильно создает конспект-сценария урока, план работы, отвечающие заявленным требованиям, уверенно и аргументированно обосновывает их	Студент самостоятельно и правильно создает конспект-сценария урока, план работы, отвечающие заявленным требованиям, уверенно и аргументированно обосновывает их

**Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр	Затрудняется в ответах на вопросы, может что-то сказать только с помощью преподавателя	Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, на ряд уточняющих вопросов студент давал правильные ответы	Даны полные, достаточно обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах не всегда выделяется главное, ответы краткие, но не всегда четкие	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, ответы четкие и краткие, а мысли излагаются в логической последовательности
Решение практических задач	Затрудняет при выполнении практических задач	При решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял рациональных методики расчетов	При решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчетов	Правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи
Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов	Затрудняется в ответах на вопросы, студент может формулировать ответы только с помощью преподавателя или других студентов	При ответах студент не выделяет главное, ответы многословны, нечеткие и без должной логической последовательности	Отдельные положения недостаточно увязаны с требованиями руководящих документов	Все теоретические положения умело увязаны с требованиями руководящих документов

Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи	Студент не может анализировать факторы и процессы	Студент затрудняется в анализе или делает с незначительными ошибками	Студент в основном показывает умения анализировать факты и процессы, в том числе в их взаимосвязи	Студент показывает умение самостоятельно анализировать факты и процессы как отдельно, так и в их взаимосвязи
--	---	--	---	--

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 лабораторному 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.

## **Курс\_2\_ Семестр\_3\_**

### **Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы**

При текущей аттестации защите лабораторных работ, 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.

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

#### Критерии оценивания экзамена.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
«Отлично»	<i>Студент полностью и правильно ответил на все вопросы би-</i>



Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
	<i>лета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
«Хорошо»	<i>Студент ответил на вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
«Удовлетворительно»	<i>Студент ответил на вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
«Не удовлетворительно»	<i>При ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Критериями оценивания достижений показателей освоения дисциплины являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Степень самостоятельности выполнения действий
	Осознанность выполнения действий
	Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации
	Решение учебно–профессиональных задач
	Создание конспекта–сценария урока, плана работы
Навыки	Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр
	Решение практических задач
	Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов
	Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи

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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Степень самостоятельности и выполнения действий	Испытывает значительные затруднения при применении умений (выполнении действий)	Применяет умение (выполняет действие) в знакомой ситуации (по алгоритму, с опорой на подсказки преподавателя)	Применяет умение (выполняет действие) на практике, возможны незначительные ошибки, которые студент сам исправляет	Свободно применяет умение (выполняет действие) на практике, в различных ситуациях

Осознанность выполнения действий	Затрудняется прокомментировать выполненные действия (умения) и/или допускает грубые ошибки, затрудняется отвечать на вопросы преподавателя	В комментариях выполняемых действий имеются значительные пропуски, исправление ошибок возможно только с помощью преподавателя	В комментариях выполняемых действий имеются незначительные пропуски, негрубые ошибки, могут быть незначительные затруднения при ответах на вопросы	Свободно комментирует выполняемые действия (умения), отвечает на вопросы преподавателя
Выполнение действий (умений) в незнакомой ситуации	Не может применить умения (действия) в незнакомой ситуации	Применяет, но не уверенно. Не всегда самостоятельно видит возможность этого	Уверенно применяет умения, но в некоторых случаях необходима помощь преподавателя	Способен применить умения (действия) в незнакомой ситуации, выполнять задания творческого уровня
Решение учебных профессиональных задач	Студент не решает учебно-профессиональную задачу или решает с грубыми ошибками	Студент в основном решает учебно-профессиональную задачу, допускает несущественные ошибки, не может аргументировать свое решение	Студент в основном правильно решает учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение, используя понятия профессиональной сферы	Студент самостоятельно и правильно решает учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение, используя понятия профессиональной сферы
Создание конспекта-сценария урока, плана работы	Студент не может создать конспект-сценария урока, план работы, допускает грубые ошибки или критически нарушает заявленные требования	Студент в основном правильно создает конспект-сценария урока, план работы, допускает несущественные ошибки или некоторые несоответствия требованиям, слабо аргументирует свою работу	Студент самостоятельно и в основном правильно создает конспект-сценария урока, план работы, отвечающие заявленным требованиям, уверенно и аргументированно обосновывает их	Студент самостоятельно и правильно создает конспект-сценария урока, план работы, отвечающие заявленным требованиям, уверенно и аргументированно обосновывает их

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Ответы на поставленные вопросы во время проведения семинаров и деловых игр	Затрудняется в ответах на вопросы, может что-то сказать только с помощью преподавателя	Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, на ряд уточняющих вопросов студент давал правильные ответы	Даны полные, достаточно обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах не всегда выделяется главное, ответы краткие, но не всегда четкие	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, ответы четкие и краткие, а мысли излагаются в логической последовательности

Решение практических задач	Затрудняет при выполнении практических задач	При решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял рациональных методики расчетов	При решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчетов	Правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи
Увязка теоретических положений с требованиями руководящих документов	Затрудняется в ответах на вопросы, студент может формулировать ответы только с помощью преподавателя или других студентов	При ответах студент не выделяет главное, ответы многословны, нечеткие и без должной логической последовательности	Отдельные положения недостаточно увязаны с требованиями руководящих документов	Все теоретические положения умело увязаны с требованиями руководящих документов
Анализ фактов и процессов как отдельно, так и в их взаимосвязи	Студент не может анализировать факторы и процессы	Студент затрудняется в анализе или делает с незначительными ошибками	Студент в основном показывает умения анализировать факты и процессы, в том числе в их взаимосвязи	Студент показывает умение самостоятельно анализировать факты и процессы как отдельно, так и в их взаимосвязи

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 лабораторному занятию влечет к снижению рейтинга студента. 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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №103	Специализированная мебель; интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №107 (Учебно-научная лаборатория дисперсионного анализа)	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, комплекс оборудования для исследования композиционных материалов: ультразвуковой дефектоскоп А1212 MASTERZ, средство визуального и измерительного контроля ВИК, прибор для измерения твердости по Бринеллю ТБ 5004, прибор для измерения твердости по Роквеллу ТР 5014, меры твердости МТБ-1 по Бринеллю, шкала Мооса, ступка агатовая с пестом, микроскоп металлографический исследовательский МЕТАМ РВ-34.
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №025 (Лаборатория механоактивационных процессов)	Специализированная мебель; комплекс оборудования для получения образцов композиционных материалов: мельница лабораторная роторная, мельница дисковая вибрационная ИВ-1, мельница шаровая уралитовая 200 л, мельница шаровая МШУ/60, мельница лабораторная валковая «МШЛ-2», печь муфельная SNOL 1200 °С, печь муфельная ПМ-ТД (самописец Термодат-16ЕЗ), шкаф сушильный Binder 300 °С, пресс гидравлический ПГМс-100МГ4А, установка для исследования свойств бетона на долговечность, весы технические ДВП-60Е.
4	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №026 (Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»)	Специализированная мебель; комплекс оборудования для получения образцов композиционных материалов: весы лабораторные RV 3102, мешалка лопастная, 40-1200 об/мин., мешалка лопастная LS-110, 100-2000 об/мин, комплект сит КСИ нерж. d=300 мм, баня шестиместная водяная, стол встряхивающий КП-111, виброплощадка лабораторная типа СМЖ-539, ручной прибор Вика Е055N, растворосмеситель лабораторный Matest Е095, форма куба/балочка 3ФБ-40, 6ФК-20, 3ФК-50, 2ФК-100, ФК-150, вискозиметр Сутгарда ВС, устройство ОВС для определения во-

		доудерживающей способности раствора.
5	Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №027 (Лаборатория синтеза и исследований высокомолекулярных систем)	Специализированная мебель; комплекс оборудования для получения образцов композиционных материалов: весы лабораторные 6001, мешалка магнитная с подогревом Гриндометр Хегмана 0-100 мкм, прибор для определения прочности (эластичности) «Константа ШГ2», вискозиметр ВЗ-246, прибор для определения времени и степени высыхания лакокрасочных ВИ-М, аппликатор для нанесения слоев лакокрасочных материалов КАУ1, центрифуга Liston С 2203, реактор химический Lenz Minni 100-05 (1л), аппликатор прямоугольный четырехдиапазонный КА-1 (30/60/90/120 мкм), насос инфузионный шприцевой Инстилар, твердомер маятниковый лакокрасочных покрытий Константа МТ1, мешалка магнитная RH basic, печь трубчатая РТФ 12/50/600.
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся УК №3, №102	Специализированная мебель; компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
7	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы, Библиотека 303	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
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 19.08.2022
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

#### Курс 1 Семестр 1

##### Модуль 1 Порошковые металлические материалы

1. Шибеев, Е. А. Порошковая металлургия: конспект лекций / Е. А. Шибеев. – Омск: Омский государственный технический университет, 2015. – 58 с. – Текст: электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58096.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Романенков, В. Е. Физико–химические основы гидратационного твердения порошковых сред: монография / В. Е. Романенков, Е. Е. Петюшик. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 198 с. – Текст: электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/11506.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен: под редакцией Ю. П. Солнцева. – Санкт–Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017. – 504 с. – Текст: электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Технология металлов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9161>
5. Известия Российской академии наук. Серия физическая [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7832>

#### Курс\_1\_ Семестр\_2\_\_

##### Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

1. Гамова, И. А. Технология древесных композиционных материалов: учебное пособие / И. А. Гамова, С. Д. Каменков. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017. – 40 с. – ISBN 978-5-9239-0927-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/92645>
2. Кулик, В. И. Технология композиционных материалов с керамической матрицей: учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. – Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2017. – 81 с. – ISBN 978-5-906920-77-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121848>
3. Почупайло, Б.И. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для студентов дневной и заоч. форм обучения специальности 270105 / Б.И. Почупайло; БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 146 с.
4. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Текст] / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен. – 3-е изд., перераб. и дополн. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2006. – 504 с.

5. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: учебник / Ю. М. Баженов, Л. А. Алимов, В. В. Воронин, У. Х. Магдеев. – Москва: Изд-во АСВ, 2004. – 236 с.

6. Боцман Л.Н., Баскаков П.С., Маркова И.Ю. Технология получения композиционных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры). – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.

7. Боцман Л.Н. Технология получения композиционных материалов: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры). – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.

8. Кулик, В. И. Технология композиционных материалов с керамической матрицей: учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 81 с. — ISBN 978-5-906920-77-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121848>

## Курс\_2\_ Семестр\_3\_\_

### Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы

1. Шкуро, А. Е. Технологии получения и переработки полимерных композиционных материалов: учебное пособие / А. Е. Шкуро. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-94984-747-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157280> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО 020100 – Химия и специальности 020201 – Фундамент. и прикладная химия / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. – 224 с.

3. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 509 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=)

4. Бруяко, М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 131 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Кочетков, В.А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетков В.А., Воронкова В.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 186 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35442>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишонок М.В. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 535 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Пототня. Е.М. Свойства и строение органических соединений [Электрон-



ный ресурс]: учебное пособие/ Пототня Е.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 120 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4611>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Лакокрасочные материалы и их применение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7864>

9. Лакокрасочная промышленность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lkm–press.ru/arkhiv>

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

##### **Курс 1 Семестр 1**

##### **Модуль 1 Порошковые металлические материалы**

1. Университетская информационная система «РОССИЯ»  
<https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно–правовая система «Консультант+»  
<http://www.consultant–urist.ru>
3. Справочно–правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации  
<https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
<https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy–informatsionnyy–blok/natsionalnyy–reestr–professionalnykh–standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ  
<http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга  
<http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань»  
<https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks»  
<http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно–библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio–online.ru>
15. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

## 1. Курс\_1\_ Семестр\_2\_\_

### 2. Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

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/>

## Курс\_2\_ Семестр\_3\_\_

### Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно–правовая система «Консультант+» <http://www.consultant–urist.ru>
3. Справочно–правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
7. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
8. База данных «Электронно–библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio–online.ru>
9. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Аналитический портал химической промышленности <http://www.newchemistry.ru/>
13. Информационный портал <http://e–plastic.ru>
14. Отраслевой портал <http://plastinfo.ru>