



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

Композиционные материалы различного функционального назначения

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
Общепрофессиональные	ОПК–1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК–1.3 Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	<p>Знать: методы, физико-химические и технологические аспекты процессов получения порошков металлов, бетонов, лакокрасочных материалов.</p> <p>Уметь: выбирать методы механической и термической обработки полученных материалов.</p> <p>Владеть: навыками моделирования процессов создания и обработки металлических, бетонных и лакокрасочных композиционных материалов</p>
		ОПК–1.4 Организует и выполняет экспериментальные исследования на современном уровне, анализирует их результаты	<p>Знать: основы организации и проведения различных экспериментальных исследований в области материаловедения</p> <p>Уметь: организовать и выполнять экспериментальные исследования в области материаловедения</p> <p>Владеть: навыками организации и проведения экспериментальных исследований металлических, бетонных и лакокрасочных 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>Знать: классификацию композиционных материалов различного происхождения и их особенности; основы и принципы моделирования составов композиционных материалов различного происхождения</p> <p>Уметь: определять основные физико-механические характеристики композиционных материалов различного происхождения</p> <p>Владеть: навыками и практическим опытом моделирования состава композиционных материалов, их физико-механических свойств</p>
		ПК–3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	<p>Знать: основы анализа химического состава и структуры композиционных материалов</p> <p>Уметь: анализировать химический состав и структуру композиционных материалов</p> <p>Владеть: практическим опытом анализа химического состава и структуры компози-</p>

			онных материалов
		ПК–3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры	<p>Знать: основные технологические и эксплуатационные свойства композиционных материалов в зависимости от их состава и структуры</p> <p>Уметь: анализировать зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов в зависимости от их состава и структуры</p> <p>Владеть: 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 композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<p>Знать: сущность и принципы разработки рекомендаций по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> <p>Уметь: разрабатывать рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> <p>Владеть: навыками разработки рекомендаций по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p>
		ПК–3.5 Проводит маркетинговые исследования в профессиональной деятельности	<p>Знать: основы маркетинговых исследований в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: проводить маркетинговые исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками проведения маркетинговых исследований в профессиональной деятельности</p>
	ПК–4 Способен проводить исследования композиционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты	ПК–4.1 Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	<p>Знать: сущность разработки технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами</p> <p>Уметь: разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами</p> <p>Владеть: навыками разработки технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами</p>

		ПК–4.4 Корректирует методики проведения испытаний композиционных материалов	ствами Знать: методики проведения испытаний композиционных материалов Уметь: корректировать методики проведения испытаний композиционных материалов Владеть: навыками корректировки методик проведения испытаний композиционных материалов
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК–1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проблемы и перспективы развития современного материаловедения
2	Композиционные материалы различного функционального назначения

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	Физикохимия 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

1. Компетенция ПК–4

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология и методы исследований и научно–технических разработок
2	Композиционные материалы различного функционального назначения
3	Правовая защита инновационных решений в материаловедении
4	Средства индивидуализации и патентные права
5	Учебная научно–исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	Производственная научно–исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач. единиц, 504 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 10 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	504			
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	215			
лекции	102	34	34	34
лабораторные	102	34	34	34
практические	–	–	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	11	3	3	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	289	96	96	97
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	36	36	–	–
Расчетно–графическое задание	–	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	–	9	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	244	60	87	97
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
1. Введение					
	Сущность порошковой металлургии, ее достоинства (технические, экономические, экологические), недостатки, области применения. Краткие исторические сведения, современное состояние порошковой металлургии за рубежом и в нашей стране. Перспективы и основные направления развития.	4		4	8
2. Свойства металлических порошков					
	Химические свойства порошков. Влияние примесей и газов. Пирофорность и токсичность порошков. Физические свойства. Взаимосвязь формы частиц с технологией их получения. Гранулометрический состав, удельная поверхность, пикнометрическая плотность, микротвердость. Технологические свойства порошков – насыпная плотность, текучесть, прессуемость, формруемость.	4		4	8
3. Механические способы получения порошков					
	Теория и практика размолла в шаровых, вихревых, молотковых, планетарных, вибромельницах и других агрегатах. Различные варианты распыления. Грануляция.	4		4	8
4. Физико–химические способы получения порошков					
	Восстановление. Термодинамика и кинетика восстановления газами, твердым углеродом, металлами. Получение порошков железа, цветных металлов и сплавов, тугоплавких соединений методом восстановления. Получение порошков электролизом растворов и расплавов. Диссоциация карбониллов, цементация, конденсация, межкристаллитная коррозия и другие физико–химические способы получения металлических порошков. Выбор способа получения порошков.	6		6	12
5. Подготовка порошков к формованию					
	Цели подготовки. Отжиг, рассев, смешивание, гранулирование. Контроль, транспортировка, хранение порошков.	4		2	8
6. Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них					

	Классификация спечённых материалов. Наплавочные порошковые материалы. Пористые фильтры, фрикционные и антифрикционные материалы. Электротехнические и магнитные порошковые материалы (контактные, магнитомягкие, магнитотвердые, ферриты). Конструкционные материалы. Высокотемпературные материалы. Порошковые инструментальные стали и твердые сплавы.	4		6	8
7. Перспективы создания порошковых композиционных материалов					
	Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области создания теории и практики получения порошковых композиционных материалов. Роль и место процессов формования в технологии получения порошковых материалов.	4		4	8
8. Закалённые из жидкого состояния ленты и порошки с аморфным, микро– или нанокристаллическим строением					
	Условия получения аморфного состояния. Основные элементы – аморфизаторы. Механические и физические характеристики металлических стёкол. Магнитные, электрические и коррозионные свойства порошков и лент из аморфных и микрокристаллических материалов. Условия получения нанокристаллической структуры.	4		4	8
	ВСЕГО	34		34	60

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
1. Введение					
	Основные понятия. Термины и определения. Исторические сведения. Достоинства и недостатки композиционных материалов из неорганических минеральных веществ.	2		-	2
2. Асбестовые материалы и изделия					
	Асбестовые материалы. Асбестовые материалы и изделия	4		4	12
3. Керамические материалы					
	Общие сведения. Конструкционная керамика. Инструментальная керамика. Техническая керамика.	10		10	24
4. Неорганическое стекло. Ситаллы					
	Общие сведения. Классификация стекол по назначе-	6		6	22

	нию и области применения. Материалы и изделия из стекла.				
5. Искусственные каменные материалы					
	Бетоны. Силикатные материалы и изделия автоклавного твердения. Строительные растворы	12		14	27
	ВСЕГО	34		34	87

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
1. Введение					
	Основные понятия. Термины и определения. История лакокрасочных композиционных материалов. Особые механические и химические свойства полимеров и их растворов.	4		4	8
2. Классификация и основные типы полимеров					
	Классификация и номенклатура мономеров, олигомеров и полимеров по химическому составу, форме макромолекул, назначению, кристалличности, полярности, отношению к нагреву, природе. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры	3		2	6
3. Структура полимерных материалов					
	Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул. Аморфные, кристаллические и ориентированные полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления	4		4	12
4. Химические свойства и химические превращения полимеров					
	Химическая и геометрическая структура полимерных молекул. Микроструктуры. Химические реакции полимеров. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Принципы стабилизации полимеров.	4		4	12
5. Физико-химические свойства растворов полимеров					
	Растворение полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Природа полимерных молекул в растворе. Размеры и форма макромолекул в растворе. Основы реологии полимеров. Вязкость разбавленных и кон-	4		4	12

	центрированных полимерных растворов. Наполненные полимеры. Виды наполнителей. Механизм усиления полимера активным наполнителем. Свойства наполненных полимеров.				
6. Полимерные и лакокрасочные композиционные материалы (ПКМ и ЛКМ)					
	Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокompозитов. Модельные представления о смесях полимеров и полимеров с введенными в их состав функциональными ингредиентами. Микромеханика смесей полимеров	4		4	12
7. Физико–механические свойства ЛКМ					
	Релаксационные явления в полимерах. Внутренние напряжения. Прочностные и деформационные свойства ЛКМ. Оптические свойства полимеров. Адгезия. Защита металлов от коррозии. Деструкция полимерных композиционных материалов.	3		4	10
8. Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов					
	Технология полимеров получаемых цепной полимеризацией, поликонденсацией, ступенчатой полимеризацией, выделением из природного сырья. Сырьевые материалы для производства полимеров и полимерных композиционных материалов. Полимеризация в массе. Полимеризация в растворе. Суспензионная полимеризация. Эмульсионная полимеризация. Поликонденсация в расплаве. Поликонденсация в растворе. Поликонденсация на границе раздела фаз. Переработка полимеров. Технологии переработки: компаундирование, каландрование, литье в форме, ротационное литье, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформование, экструзия, формование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон. Экологические проблемы вторичной переработки полимеров и полимерных композиционных материалов.	4		4	12
9. Методы исследования полимеров и ЛКМ					
	Особенности применения физических методов для изучения структуры и свойств олигомеров, полимеров, полимерных материалов и лакокрасочных композитов. Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Теплофизические методы. Оптическая и электронная микроскопия. Физико–механические методы. Динамические методы.	4		4	13
	ВСЕГО	34		34	97

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	Введение	Современные тенденции и перспективы использования порошков и порошковых изделий. Современное состояние порошковой металлургии за рубежом и в нашей стране.	4	4
2	Свойства металлических порошков	Химические свойства порошков. Особенности влияния примесей и газов. Пирофорность и токсичность порошков. Правила техники безопасности при работе с порошками.	4	4
3	Механические способы получения порошков	Способы и технологические особенности получения многокомпонентных порошков.	4	4
4	Физико-химические способы получения порошков	Получение порошков железа, цветных металлов и сплавов, тугоплавких соединений методом восстановления. Сущность карбонил-процесса получения порошков и его возможности.	6	6
5	Подготовка порошков к формованию	Отжиг, рассев, смешивание и гранулирование порошков.	2	2
6	Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них	Основные условия получения пористых и беспористых порошковых заготовок и изделий. Основные особенности технологических процессов получения пористых фрикционных и антифрикционных порошковых изделий и области их применения. Основные свойства и области применения наплавочных порошковых материалов.	6	6
7	Перспективы создания порошковых композиционных материалов	Современные состояние, тенденции и перспективы использования порошковых и композиционных материалов и изделий из них. Процессы формования в технологии получения порошковых материалов.	4	4
8	Закалённые из жидкого состояния ленты и порошки с аморфным, микро- или нанокристаллическим строением	Условия получения, составы и свойства аморфных порошков и лент.	4	4
ИТОГО:			34	34

курс 1 семестр № 2				
1	Асбестовые материалы и изделия	Изучение физико–механических свойств асбестоцемента	2	2
2		Состав и свойства сырьевых материалов для производства АЦИ	4	4
3	Керамические материалы	Изучение физико–механических свойств керамических материалов	2	2
4	Неорганическое стекло. Ситаллы	Сырьевые материалы для производства стекла. Свойства этих материалов.	4	4
5		Изучение изделий из стекла. Пороки стекла	4	4
6	Искусственные каменные материалы	Подбор состава тяжелого сталефибробетона Изучение физико-механических свойств.	7	7
7		Подбор состава мелкозернистого бетона для армоцементных конструкций. Изучение физико-механических характеристик	7	7
8		Изучение физико–механических свойств автоклавных силикатных изделий	4	4
ИТОГО:			34	34
курс 2 семестр № 3				
1	Введение в предмет	Определение массовой доли нелетучих веществ	4	4
2	Классификация и основные типы полимеров	Определение стойкости покрытия к статическому воздействию воды	2	2
3	Структура полимерных материалов	Определение технологических показателей пигментов и лакокрасочных материалов	4	4
4	Химические свойства и химические превращения полимеров	Определение времени высыхания ЛКМ	4	4
5	Физико–химические свойства растворов полимеров	Определения условной вязкости ЛКМ	4	4
6	Полимерные и лакокрасочные композиционные материалы (ПКМ и ЛКМ)	Определение твердости покрытия	4	4
7	Физико–механические свойства ЛКМ	Определение укрывистости	4	4
8	Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов	Определение степени перетира	4	4
9	Методы исследования полимеров и ЛКМ	Определение адгезии пленки лакокрасочных материалов с основаниями	4	4
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			102	102

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курс_1_ Семестр_1__

Модуль 1 Порошковые металлические материалы

На выполнение курсовой работы предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студентов.

Целью выполнения курсовой работы является:

- систематизация и закрепление теоретических и практических умений по дисциплине «Композиционные материалы различного функционального назначения»;
- получение навыков владения методикой инженерных расчетов технологической оснастки (в том числе подготовки чертежей общего вида и деталей пресс-формы);
- формирование умений использовать справочную, нормативно-техническую документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Тема курсовой работы: «Проектирование пресс-формы для изготовления изделий из порошковых материалов»

Содержание:

1. Введение
2. Расчет размеров пресс-формы
 - 2.1. Определение высоты загрузочной камеры
 - 2.2. Определение общей высоты матрицы
 - 2.3. Расчет размеров рабочей полости матрицы
 - 2.4. Определение размеров стержня
3. Расчет деталей пресс-формы на прочность
 - 3.1. Расчет давления прессования
 - 3.2. Расчет матрицы
 - 3.3. Расчет пуансона
4. Выбор и расчет параметров прессы
5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложение
 - А. Чертеж общего вида
 - Б. Чертеж матрицы
 - В. Чертеж пуансона
 - Г. Чертеж стержня
 - Д. Чертеж детали

4.5. Содержание расчетно–графического задания, индивидуальных домашних заданий

Курс_1_ Семестр_2__

Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента

Целью ИДЗ является формирование у обучающихся общих представления о существующих и применяемых видах неорганических композиционных материалов в качестве объектов конструкционного и специального назначения в различных сферах человеческой деятельности, их основных характеристиках, особенностях получения и областях использования.

Примерные темы ИДЗ:

1. Номенклатура и свойства асбестоцементных материалов различного назначения.
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. Бетоны. Классификация бетонов. Понятие конструктивных бетонов. Области применения.
6. Армирующие элементы конструкций. Разновидности, конфигурация, области применения.
7. Дисперсно-армированные бетоны. Особенности проектирования состава. Основные свойства.
8. Углеродсодержащие материалы конструкционного назначения. Основные разновидности, сферы применения.
9. Кислотостойкие конструкционные материалы.
10. Природные конструкционные материалы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК–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	
ОПК–1.3 Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требова-	Зачет, собеседование, устный опрос, защита курсовой работы

ниями экологической и промышленной безопасности	
ОПК–1.4 Организует и выполняет экспериментальные исследования на современном уровне, анализирует их результаты	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 1 семестр № 2	
ОПК–1.3 Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Зачет, собеседование, устный опрос, защита РГЗ
ОПК–1.4 Организует и выполняет экспериментальные исследования на современном уровне, анализирует их результаты	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 2 семестр № 3	
ОПК–1.3 Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Экзамен, собеседование, устный опрос
ОПК–1.4 Организует и выполняет экспериментальные исследования на современном уровне, анализирует их результаты	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	
ПК–3.1 Моделирует состав материалов, их физико–механические свойства	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК–3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК–3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры	Зачет, собеседование, устный опрос, защита курсовой работы
ПК–3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств композиционных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК–3.5 Проводит маркетинговые исследования в профессиональной деятельности	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 1 семестр № 2	
ПК–3.1 Моделирует состав материалов, их физико–механические свойства	Зачет, собеседование, устный опрос, защита РГЗ
ПК–3.2 Анализирует химический состав и структуру композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
ПК–3.3 Анализирует зависимость технологических и эксплуатационных свойств композиционных материалов от их состава и структуры	Зачет, собеседование, устный опрос, защита РГЗ
ПК–3.4 Разрабатывает рекомендации по оптимизации состава и свойств композицион-	Зачет, собеседование, устный опрос, защита РГЗ

ных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	
ПК–3.5 Проводит маркетинговые исследования в профессиональной деятельности	Зачет, собеседование, устный опрос
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
ПК–3.5 Проводит маркетинговые исследования в профессиональной деятельности	Экзамен, собеседование, устный опрос

3 Компетенция ПК–4 Способен проводить исследования композиционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
курс 1 семестр № 1	
ПК–4.1 Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Зачет, собеседование, устный опрос, защита курсовой работы
ПК–4.4 Корректирует методики проведения испытаний композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 1 семестр № 2	
ПК–4.1 Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Зачет, собеседование, устный опрос, защита РГЗ
ПК–4.4 Корректирует методики проведения испытаний композиционных материалов	Зачет, собеседование, устный опрос
курс 2 семестр № 3	
ПК–4.1 Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Экзамен, собеседование, устный опрос
ПК–4.4 Корректирует методики проведения испытаний композиционных материалов	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.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	1. Рождение и развитие порошковой металлургии 2. Преимущества и недостатки порошковой металлургии 3. Современное состояние порошковой металлургии за рубежом и в нашей стране.
2	Свойства металлических порошков	1. Физические свойства порошков. 2. Химические свойства порошков. 3. Технологические свойства порошков.
3	Механические способы получения порошков	1. Классификация методов получения порошков. 2. Получение порошков механическим измельчением. 3. Получение порошков распылением. 4. Грануляция порошков.
4	Физико–химические способы получения порошков	1. Получение порошков железа, цветных металлов и сплавов, тугоплавких соединений методом восстановления. 2. Сущность карбонил–процесса получения порошков и его возможности.
5	Подготовка порошков к формованию	1. Отжиг порошков. 2. Рассев и смешивание порошков. 3. Гранулирование порошков.
6	Свойства и области практического применения порошковых материалов и изделий из них	1. Пористые материалы и изделия. 2. Электротехнические материалы. 3. Конструкционные материалы. 4. Высокотемпературные материалы. 5. Твёрдые сплавы. 6. Специальные сплавы.
7	Перспективы создания порошковых композиционных материалов	1. Методы порошковой металлургии в производстве дисперсно–упрочненных композиционных материалов. 2. Твердофазные методы получения материалов с металлической матрицей. 3. Жидкофазные методы получения материалов с металлической матрицей.
8	Закалённые из жидкого состояния ленты и порошки с аморфным, микро– или нанокристаллическим строением	1. Условия получения аморфных порошков и лент. 2. Составы и свойства аморфных порошков и лент. 3. Основные элементы – аморфизаторы. 4. Механические и физические характеристики металлических стёкол. 5. Условия получения нанокристаллической структуры.

Курс 1_ Семестр 2__

Модуль 2 Композиционные материалы из неорганических минеральных веществ

Зачет проводится в форме собеседования.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	
1	Асбестовые материалы и изделия	Сырьевые материалы для получения асбестоцементных материалов	
2		Свойства асбестоцемента	
3		Асбестовые материалы	
4		Асбестоцементные изделия	
5	Керамические материалы	Классификация керамических материалов по структуре	
6		Классификация керамических материалов по назначению	
7		Разновидности керамики по вещественному составу	
8		Сырьевые материалы для получения керамических материалов	
9		Основные свойства глин	
10		Добавки для производства керамических материалов	
11		Свойства керамических материалов	
12		Стеновые керамические изделия	
13		Элементы перекрытий	
14		Керамические изделия для наружной облицовки	
15		Керамические изделия для внутренней облицовки	
16		Керамическая черепица	
17		Керамические изделия для подземных коммуникаций	
18		Теплоизоляционные керамические материалы	
19		Огнеупорные керамические материалы	
20		Кислотоупорные керамические материалы	
21		Дорожный (клинкерный) кирпич	
22		Заполнители для легких бетонов	
23		Инструментальная корундовая керамика	
24		Инструментальная сверхтвердая керамика	
25		Техническая керамика	
26		Неорганическое стекло. Ситаллы	Состав неорганического стекла
27			Свойства неорганических стекол
28			Классификация неорганических стекол
29			Электротехническое стекло
30	Транспортное стекло		
31	Оптическое и светотехническое стекло		
32	Термостойкие, тугоплавкие, легкоплавкие стекла		
33	Строительное стекло		
34	Стекловолокно		
35	Материалы и изделия из стекла		
36	Химический состав ситаллов		
37	Основные свойства ситаллов		
38	Классификация ситаллов		
39	Искусственные каменные материалы	Сырьевые материалы для получения бетонов различного назначения	
40		Классификация бетонов	
41		Макро-, мезо- и микроструктура бетона	
42		Тяжелые бетоны специального назначения	
43		Жаростойкие бетоны	
44		Бетон для защиты от радиоактивного воздействия	
4		Декоративные бетоны	

46		Железобетон
47		Сырье для получения силикатных материалов автоклавного твердения
48		Тяжелые силикатные бетоны
49		Легкие силикатные бетоны
50		Ячеистые силикатные бетоны
51		Специальные виды растворов
52		Изделия из силикатного автоклавного бетона

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.	Введение в предмет	Предмет и задачи науки о лакокрасочных композиционных материалах. Ее роль в научно-техническом прогрессе. Основные исторические этапы развития науки лакокрасочных материалов. Вклад русских и советских ученых в зарождении и развитии науки о полимерах. Основные понятия и определения химии лакокрасочных материалов. Полимерное состояние как особое состояние вещества.
2.	Классификация и основные типы полимеров	Высокомолекулярные соединения: определение, номенклатура, классификация. Классификация и номенклатура полимеров. Синтетические органические, элементоорганические, неорганические и природные полимеры.
3.	Структура полимерных материалов	Строение макромолекулы: конфигурация; Конформация; первичная и вторичная структуры. Гибкость макромолекул: внутреннее вращение, термодинамическая и кинетическая гибкость. Параметры гибкости макромолекулы: персистентная длина, влияние растворителя на размеры клубка. Структура полимеров на надмолекулярном уровне Стеклообразное состояние полимеров и стеклование. Особенности полимерных стекол. Явление хрупкости.
4.	Химические свойства и химические превращения полимеров	Свойства и основные характеристики полимеров: физико-химические и механические свойства, фазовые состояния, методы синтеза и применение полимеров. Химическая модификация полимеров. Основные закономерности модификации полимеров. Реакционная способность функциональных групп макромолекул и низкомолекулярных соединений. Эффекты цепи и соседней группы, конфигурационные и конформационные эффекты. Реакции замещения в полимерной цепи. Влияние условий на кинетические закономерности и строение образующихся полимеров. Композиционная неоднородность. Реакции структурирования полимеров и их особенности. Изменение свойств полимеров в результате структурирования. Межмолекулярные реакции и образование трехмерных сеток. Реакции присоединения, отщепления и изомеризации. Химические реакции не приводящие к изменению степени полимеризации макромо-

		лекул. Использование полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
5.	Физико–химические свойства растворов полимеров	Высокомолекулярные соединения в растворе. Характер взаимодействия в растворах полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Теория Флори–Хаггинса. Объемные эффекты. Концентрированные растворы полимеров. Фазовые диаграммы полимер–растворитель. Гидродинамические свойства макромолекул в растворе. Диффузия макромолекул в растворе. Методы фракционирования полимеров. Растворы полиэлектролитов. Полимеры как матрицы для твердых электролитов.
6.	Полимерные и лакокрасочные композиционные материалы (ПКМ и ЛКМ)	Основные признаки разветвленных полимеров и методы синтеза, их конфигурация (на уровнях звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Факторы, определяющие конформационные переходы. Структурная модификация и надмолекулярная структура. Сверхразветвленные полимеры и дендримеры, их синтез и особенности строения. Сшитые полимеры. Типы сшитых полимеров. Образование пространственных структур в эластомерах и их динамика. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток. Влияние типа поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров. Смеси полимеров. Истинные и коллоидные растворы смесей полимеров, механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов и ЛКМ, специфика синтеза ПКМ и ЛКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров.
7.	Физико–механические свойства ЛКМ	Физико–механические свойства полимеров в твердом состоянии: влияние температуры и молекулярной массы, термомеханическая кривая, кривая изометрического нагрева. Характеристика физических состояний полимера. Релаксационные явления в полимерах. Теплофизические свойства полимеров и ЛКМ. Трение и износ полимеров. Особенности трения полимеров. Природа и механизм трения. Закон трения, влияние времени контакта, скорости скольжения и температуры. Износ полимеров. Связь явлений трения и износа. Усталостный износ, абразивный износ, общие закономерности, влияние внешних факторов. Проницаемость полимеров.
8.	Основы технологии полимеров и полимерных композиционных материалов	Способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, эмульсионная, в твердой фазе). Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Способы проведения поликонденсации (в растворе, в расплаве, на границе раздела фаз). Методы синтеза сополимеров. Вторичная переработка полимеров и ЛКМ, основные тенденции и современное состояние. Экологические проблемы вторичной переработки полимеров. Методы получения наполнителей, их фракционирование и обработка, способы совмещения функциональных ингредиентов и полимерных матриц. Технология переработки полимеров и ЛКМ в полупродукты и изделия
9.	Методы исследования полимеров и ЛКМ	Спектроскопия полимеров: ИК, МНПВО, КР. Специфика методов и задачи, решаемые с их применением. Масс–спектрометрия. Сущность метода, аппаратура, области применения. Время–пролетная масс–спектрометрия. Изучение размеров и ориентации упорядоченных областей кристаллических полимеров. Большие периоды в полимерах. Специфика исследования смесей полимеров и ЛКМ. Оптическая и электронная микроскопия. Физико–механические методы. Полярография и другие электрохимические методы. Транспортные методы для исследования полимеров. Обращенная и гель–проникающая хроматография.

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 Композиционные материалы различного функционального
назначения

Направление 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль Материаловедение и технологии композиционных материалов

Экзаменационный билет № 1

1. Плавление полимеров. Термодинамика плавления. Методы исследования.
2. Полимерные композиционные материалы. Состав и структура ПКМ. Реактопласты и термопласты.

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. Каково назначение пресс-форм в машиностроении?
2. Каким требованиям должны удовлетворять пресс-формы?
3. По каким признакам можно классифицировать пресс-формы?
4. Назовите типовые элементы пресс-формы?
5. От чего зависит конструкция пресс-формы?
6. Какие технологические особенности конечного изделия должна учитывать пресс-форма?
7. Из какого материала изготавливаются детали пресс-формы?
8. Почему окончательную обработку матриц и пуансонов производят только после их термической обработки?
9. Из каких этапов состоит процесс расчета пресс-формы для холодного прессования порошков?
10. Из каких этапов состоит процесс изготовления пресс-формы для холодного прессования порошков?
11. С какой целью осуществляют расчет пресса при проектировании пресс-формы?

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 занятия	Контрольные вопросы
1	Современные тенденции и перспективы использования порошков и порошковых изделий. Современное состояние порошковой металлургии за рубежом и в нашей стране.	1. Рождение и развитие порошковой металлургии 2. Преимущества и недостатки порошковой металлургии 3. Современное состояние порошковой металлургии за рубежом и в нашей стране.
2	Химические свойства порошков. Особенности влияния примесей и газов. Пирофорность и токсичность порошков. Правила техники безопасности при работе с порошками.	1. Физические свойства порошков. 2. Химические свойства порошков. 3. Технологические свойства порошков.
3	Способы и технологические особенности получения многокомпонентных порошков.	1. Классификация методов получения порошков. 2. Получение порошков механическим измельчением. 3. Получение порошков распылением. 4. Грануляция порошков.
4	Получение порошков железа, цветных металлов и сплавов, тугоплавких соединений методом восстановления. Сущность карбонил-процесса получения порошков и его возможности.	1. Получение порошков железа, цветных металлов и сплавов, тугоплавких соединений методом восстановления. 2. Сущность карбонил-процесса получения порошков и его возможности.
5	Отжиг, рассев, смешивание и гранулирование порошков.	1. Отжиг порошков. 2. Рассев и смешивание порошков. 3. Гранулирование порошков.
6	Основные условия получения пористых и беспористых порошковых заготовок и изделий. Основные особенности технологических процессов получения пористых фрикционных и антифрикционных порошковых изделий и области их применения.	1. Пористые материалы и изделия. 2. Электротехнические материалы. 3. Конструкционные материалы. 4. Высокотемпературные материалы. 5. Твёрдые сплавы. 6. Специальные сплавы.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
	ния. Основные свойства и области применения наплавочных порошковых материалов.	
7	Современные состояние, тенденции и перспективы использования порошковых и композиционных материалов и изделий из них. Процессы формования в технологии получения порошковых материалов.	1. Методы порошковой металлургии в производстве дисперсно–упрочненных композиционных материалов. 2. Твердофазные методы получения материалов с металлической матрицей. 3. Жидкофазные методы получения материалов с металлической матрицей.
8	Условия получения, составы и свойства аморфных порошков и лент.	1. Условия получения аморфных порошков и лент. 2. Составы и свойства аморфных порошков и лент. 3. Основные элементы – аморфизаторы. 4. Механические и физические характеристики металлических стёкол. 5. Условия получения нанокристаллической структуры.

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	Определение физико–механических свойств асбестоцемента	1. Основные свойства асбестоцемента, их описание. 2. Прочностные свойства асбестоцемента. 3. Деформативные свойства асбестоцемента.
2	Состав и свойства сырьевых материалов для производства асбестоцементных изделий (АЦИ)	1. Сырьевые материалы для АЦИ и их свойства. 2. Требования, предъявляемые к сырью. 3. Свойства АЦИ в зависимости от состава асбестоцемента.
3	Изучение физико–механических свойств керамических материалов	1. Структура и свойства керамических изделий. 2. Виды керамических изделий: стеновые, облицовочные, кровельные, санитарно–технические, специальные.
4	Сырьевые материалы для производства стекла. Свойства этих материалов.	1. Сырье (основное и вспомогательное) для производства стеклянных материалов и изделий. 2. Основные этапы производства стекла. 3. Назовите свойства строительного стекла и дайте их определения.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
5	Изучение изделий из стекла. Пороки стекла	1. Основные виды листового стекла. 2. Изделия из стекла. 3. Основные характеристики изделий из стекла.
6	Подбор состава тяжелого сталефибробетона	1. Специальные виды тяжелых бетонов. 2. Требования к стальной фибре. 3. Влияние стальной фибры на свойства бетона.
7	Подбор состава мелкозернистого бетона для армоцементных конструкций	1. Особенности подбора состава мелкозернистого бетона для армированных конструкций. 2. Требования к сырьевым материалам мелкозернистого бетона для армоцементных конструкций. 3. Свойства мелкозернистого бетона для армоцементных конструкций в зависимости от состава.
8	Изучение физико-механических свойств автоклавных силикатных изделий	1. Основные свойства автоклавных силикатных материалов. 2. Влияние состава автоклавных силикатных материалов на их свойства. 3. Режимы автоклавной обработки силикатных материалов различного назначения.
9	Физико-механические свойства полимерных композитов	1. Классификация полимерных материалов. 2. Термопластичные и термореактивные полимеры: характеристика, разновидности и области применения. 3. Модификация строительных материалов полимерами.
10	Изучение микроструктуры полимерных композитов на различной основе	1. Состав полимерных композиционных материалов 2. Основные свойства полимерных композиционных материалов 3. Методы изучения микроструктуры ПКМ

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 массовой доли нелетучих веществ	1. Дайте определение понятию «лакокрасочные материалы» 2. Что относят непосредственно к лакокрасочным материалам. 3. По каким признакам можно классифицировать ЛКМ? 4. Какое главное отличие составов порошковых красок от вододисперсионных? 5. Какие свойства относятся к жидким, а какие к порошковым лакам и краскам?
2	Определение стойкости покрытия к статическому воздействию воды	4. От чего зависит прочность покрытий? 5. Какой главный компонент любого лакокрасочного материала? 6. Что необходимо предпринять, чтобы не допустить опа-

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
		лесцирования?
3	Определение технологических показателей пигментов и лакокрасочных материалов	1. Какими путями можно повышать проницаемости покрытий? 2. Каким образом можно повысить блеск покрытий? 3. В каком случае преобладает зеркальное отражение светового потока поверхностью?
4	Определение времени высыхания ЛКМ	1. На какие свойства покрытий влияет температура сушки? 2. Какие общие свойства есть у всех лакокрасочных материалов? 3. Для чего вводят в состав лакокрасочного материала сиккативы?
5	Определения условной вязкости ЛКМ	1. Какое реологическое поведение наиболее характерно для тиксотропных лакокрасочных материалов? 2. Что такое пластификатор, как компонент лакокрасочного материала? 3. Какие добавки контролируют реологические свойства красок различных типов?
6	Определение твердости покрытия	1. Какие существуют методы определения твердости по маятнику? 2. Что происходит с увеличением относительной молекулярной массы пленкообразователя в полимерной пленке? 3. Существует ли взаимосвязь твердости с другими свойствами ЛКМ?
7	Определение укрывистости	1. Какой компонент придает цвет лакокрасочному материалу? 2. Какие существуют пути уменьшения укрывистости ЛКМ? 3. Какие существуют пути увеличения чистоты цвета ЛКМ?
8	Определение степени перетира	1. Какие существуют методы определения дисперсности ЛКМ? 2. Какой размер частиц обычно имеют пигменты используемые в лакокрасочных материалах? 3. Какой структурой обладают пигменты?
9	Определение адгезии пленки лакокрасочных материалов с основаниями	1. Какие ЛКМ относятся вспомогательным лакокрасочным составам? 2. Дайте определение грунтовке 3. Сколько в % содержат сухого вещества протекторные грунтовки?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Курс 1 Семестр 1

Модуль 1 Порошковые металлические материалы

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

Наименование показателя оценивания результата	Критерий оценивания

обучения по дисциплине	
«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»

Критерии оценивания курсовой работы.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

№	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ	Макс. балл	Факт. балл
I.	Оценка работы по формальным критериям:	30	
1.	Соблюдение сроков сдачи работы по этапам написания	5	
2.	Внешний вид работы и правильность оформления работы	2	
3.	Наличие правильно оформленного плана	2	
4.	Наличие внутренней рубрикации разделов и подразделов	2	
5.	Указание страниц в плане работы и их нумерация в тексте	2	
6.	Наличие в тексте сносок и ссылок	2	
7.	Правильность цитирования и оформления цитат	3	
8.	Наглядность и качество иллюстративного материала	3	
9.	Наличие и качество дополнительных приложений	2	
10.	Использование иностранной литературы в тексте работы и в списке литературы	2	
II.	Оценка работы по содержанию:	70	
1.	Актуальность проблематики	3	
2.	Логическая структура работы и ее отражение в плане	2	
3.	Глубина рубрикации и сбалансированность разделов	2	
4.	Качество введения	5	
5.	Указание задач исследования	3	
6.	Указание методов исследования	2	
7.	Соответствие содержания работы заявленной теме	15	
8.	Соответствие содержания разделов их названию	2	

9.	Логическая связь между разделами	3	
10.	Степень самостоятельности в изложении	15	
11.	Умение делать выводы	8	
12.	Качество составления заключения	5	
13.	Знание новейшей литературы	5	
14.	Наличие ошибок принципиального характера	-35	

Шкала перевода баллов в оценку за курсовую работу (проект)

Набрано баллов	Оценка
Менее 50	неудовлетворительно
От 51 до 70	удовлетворительно
От 71 до 85	хорошо
От 86 до 100	отлично

Критерии, при наличии хотя бы одного из которых курсовая работа оценивается на «неудовлетворительно» и не принимается к защите.

№	Наименование критериев
1.	Тема и (или) содержание работы не относится к предмету дисциплины
2.	Работа перепечатана из Интернета или других информационных источников
3.	Неструктурированный план курсовой работы
4.	Объем работы менее 15 листов машинописного текста
5.	В работе отсутствуют ссылки, сноски на нормативные и другие источники
6.	Оформление курсовой работы не соответствует требованиям

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 лабораторному 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
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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
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 неуверенно. 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 билета. 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
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 применять 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 применять 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 E095, форма куба/балочка 3ФБ-40, 6ФК-20, 3ФК-50, 2ФК-100, ФК-150, вискозиметр Суттарда 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. Батаев, А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: учеб. пособие / А. А. Батаев, В. А. Батаев. – Москва: Логос, 2006. – 398 с.
2. Неметаллические конструкционные материалы: учебное пособие / Н.А. Шабурова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 80 с.
15. Боцман, Л.Н. Композиционные материалы различного функционального [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. раб. / Л.Н. Боцман, П.С. Баскаков, И.Ю. Маркова. – Белгород: БГТУ, 2021.
16. Нелюбова В.В., Боцман Л.Н. Композиционные материалы различного функционального назначения [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению курсовой работы и индивидуального домашнего задания / В.В. Нелюбова, Л.Н. Боцман. – Белгород: БГТУ, 2021.
17. Селяев, В. П. Композиционные строительные материалы каркасной структуры / В. П. Селяев, В. И. Соломатов, В. Т. Ерофеев [и др.]. – Саранск: Издательство Мордовского университета, 1993. – 167 с.
18. Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение : учеб. пособие / И. А. Рыбьев. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 2004. – 700 с.
19. Несветаев, Г. В. Бетоны : учеб. пособие / Г. В. Несветаев. – Ростов на Дону: Феникс, 2011. - 382 с.

20. Уорден, К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение / К. Уорден; ред., пер. с англ. С. Л. Баженов. – Москва: Техносфера, 2006. – 223 с.

21. Попов, К. Н. Строительные материалы и изделия: учебник / К. Н. Попов, М. Б. Каддо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Высшая школа, 2005. – 438

22. Композиционные материалы в строительстве: учебно-методическое пособие / В. Г. Соловьев, В. Ф. Коровяков, О. А. Ларсен, Н. А. Гальцева. – Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. – 85 с. – ISBN 978-5-7264-2163-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145085> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

23. Конструкционные и композиционные материалы: учебное пособие / Д. А. Негров, Е. А. Рогачев, Г. С. Русских [и др.]. – Омск: ОмГТУ, 2018. – 128 с. – ISBN 978-5-8149-2699-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149115> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Кульметьева, В. Б. Перспективные композиционные и керамические материалы: учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова, А. А. Сметкин. – Пермь: ПНИПУ, 2013. – 276 с. – ISBN 978-5-398-01146-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160488> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Ветошкин, Ю. И. Эксплуатационные свойства композиционных материалов на основе древесины: монография / Ю. И. Ветошкин, И. В. Яцун, И. В. Коцюба. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. – 100 с. – ISBN 978-5-94984-684-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142533> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Курс_2_ Семестр_3__

Модуль 3 Лакокрасочные композиционные материалы

1. Артеменко, А. И. Органическая химия : учебник для строит. специальностей вузов / А. И. Артеменко. – 8-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2014. – 559 с.

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=5842

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 уни-

верситет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 186 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35442>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Шишонок М.В. Высокмолекулярные 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 [Электронный 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>
- 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://bookonlime.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. Информационный портал <http://plastinfo.ru>