Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 23.06.2026 10:54:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____ /Нагорнова И.В./
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганические полимерные материалы

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль
Инженерия полимерных и композитных материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.техн.н., доцент /И.Ю. Васильев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,
к.ф.-м.н., доцент /Г.О. Рытиков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 15
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
7.3 Оценочные средства 21

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основными целями освоения дисциплины «Неорганические полимерные материалы» являются:

– ознакомление обучающихся с многообразием различных видов керамических и плавленых материалов;

– изучение основ технологии керамических и плавленых материалов неорганической и органической природы;

– изучение специфических свойств материалов, влияние технологии на особенности формы и поверхности изделия;

– изучение методов и средств испытаний и диагностики, изучение методов контроля качества керамических и плавленых материалов, покрытий, деталей и изделий, все виды испытательного и исследовательского оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерного программного обеспечения для обработки результатов, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.

Основными задачами освоения дисциплины «Неорганические полимерные материалы» являются:

– приобретение навыков выбора материала для решения конкретного задания, учитывая совокупность функционально-технических, декоративно-художественных и экономических задач;

– освоение навыков применения методов контроля для оценки показателей качества керамических и плавленых материалов;

– освоение способов рационального применения керамических и плавленых силикатных материалов в упаковке;

– изучение документации по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности в технологическом цикле производства керамических изделий.

Обучение по дисциплине «Неорганические полимерные материалы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.	**ИПК-1.1.** Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.
	ИПК-1.2. Моделирует и разрабатывает этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.2.ЭД.3 «Неорганические полимерные материалы» относится к блоку элективных дисциплин. Дисциплина «Неорганические полимерные материалы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Физика».
- «Химия материалов».
- «Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии».
- «Общее материаловедение и технологии материалов».
- «Методы исследования и испытания материалов».
- «Химия высокомолекулярных соединений».
- «Физика и химия материалов и технологических процессов».
- «Методы управления поверхностными свойствами материалов».
- «Герметизирующие и клеящие материалы».
- «Фотополимеризуемые композиции».

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается в шестом семестре на третьем курсе и является дисциплиной по выбору: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 36 часа, форма контроля – зачет.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	**3**	**6**	**108/3**	**54**	**18**	**36**	-	**54**	-	**зачет**

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1.	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2.	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**

	В том числе:		
2.1	Реферативная работа	18	18
2.2	Расчётно-графическая работа	18	18
2.3	Контрольная работа	18	18
3.	**Промежуточная аттестация**	**зачет**	**зачет**
	ИТОГО:	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	**Тема 1.** Введение.	12	2	4	-	6
2.	**Тема 2.** Графиты.	12	2	4	-	6
3.	**Тема 3.** Ситаллы.	12	2	4	-	6
4.	**Тема 4.** Нитриды.	12	2	4	-	6
5.	**Тема 5.** Тугоплавкие неметаллические материалы	12	2	4	-	6
	Тема 6. Керамики.	12	2	4	-	6
	Тема 7. Глинистые материалы.	12	2	4	-	6
	Тема 8. Плавленые силикатные материалы.	12	2	4	-	6
	Тема 9. Применение неорганических полимерных материалов	12	2	4	-	6
	ИТОГО:	**108**	**18**	**36**	-	**54**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Структура дисциплины, ее место в программе профессиональной подготовки. Цели и задачи изучения дисциплины. Комментарии по рекомендуемой литературе. Контрольные мероприятия и условия получения зачета. История технологий неорганических полимерных материалов. Роль неорганических полимерных материалов в развитии технического процесса. Современное состояние и перспективы развития неорганических полимерных материалов.

Тема 2. Графиты. Полимерные материалы кристаллического пластинчатого строения. Межмолекулярные взаимодействия и химические связи. Электропроводность, теплопроводность и светопропускание. Области применения графитов.

Тема 3. Ситаллы: структура и строение. Способы получения ситаллов. Управляемая кристаллизация: полная, частичная. Сравнительный анализ структуры и свойств стёкол и керамик. Области применения ситаллов.

Тема 4. Нитриды: ионные, ковалентные, металлические. Способы получения нитридов. Твёрдость, хрупкость и высокотемпературная пластическая деформация нитридов. Окисление и термическая обработка нитридов. Формирование карбидов и карбонитридов. Термостойкость, тепло- и электропроводность нитридов. Полупроводниковые и диэлектрические свойства нитридов. Области применения нитридов.

Тема 5. Тугоплавкие неметаллические материалы.

Основные термины и понятия в технологии тугоплавких неметаллических материалов. Сырье и сырьевые смеси. Классификация процессов измельчения. Отличительные признаки дробления и помола. Твердость и хрупкость сырьевых материалов. Сухое и мокрое диспергирование. Зерновой состав измельченного сырья. Способы смешивания сырья в виде порошков, суспензий. Критерии качества смешивания: однородность смеси и соотношение поверхностей раздела смешиваемых материалов. Коагуляционные структуры и физико-механические основы их образования.

Тема 6. Керамики.

Классификация керамических материалов. Структура и отличительные свойства керамических материалов. Общая схема технологических процессов, происходящих при подготовке сырья. Технология получения керамических материалов. Структура и свойства оксидной керамики. Природные оксиды для изготовления керамики. Чистые (искусственных) оксиды для изготовления керамики. Применение оксидной керамики в упаковке. Пористая керамика. Технологические приемы уменьшения пористости керамики. Способы снижения пористости оксидной керамики. Бескислородные соединения металлов для получения керамических материалов. Особенности свойств бескислородной керамики. Разновидности керамических материалов: грубые, тонкие, плотные, пористые. Абразивы, фаянс, полуфарфор, фарфор, майолика. Применение бескислородной керамики в упаковке.

Тема 7. Глинистые минералы.

Особенности кристаллохимического строения породообразующих минералов. Свойства глинистых материалов. Характеристика химического, гранулометрического, вещественного составов глинистых пород. Механические и реологические свойства жидких и пластичных глинистых масс. Структурообразование в системе «глина-вода». Физико-химические процессы, происходящие в глинах при нагревании. Теория термического разложения глин. Диаграмма состояния Al_2O_3-SiO_2 – научная основа технологии алюмосиликатной керамики. Термические свойства: огнеупорность, огневая усадка, спекаемость.

Тема 8. Плавленые силикатные материалы

Классификации силикатных материалов. Плавленые силикаты: структура, свойства, области применения. Классификация стекла, стеклование и кристаллизация. Строение и физико-химические свойства стекла: плотность, прочность, твердость, хрупкость, теплопроводность, термостойкость, электропроводность, оптические постоянные, химическая устойчивость. Сырьевые материалы стекольного производства, варка стекла. Стеклообразующие материалы, модификаторы, красители, глушители. Обработка сырьевых материалов, приготовление шихты. Производство строительного стекла. Печи и технология варки стекла, электроварка и газоэлектрическая варка стекла, теория варки стекла, пороки стекла, отжиг и закалка стеклоизделий. Производства стекла способом вытягивания, прокатки. Кварцевое стекло. Производство архитектурно-строительного стекла. Стекловолокно и стеклопластики. Стеклянные трубы. Производство ситаллов. Структура и свойства ситаллов. Механизмы формирования кристаллической структуры и зародышеобразования в ситаллах. Получение ситаллов.

Тема 9. Применение неорганических полимерных материалов.

Компоненты в составе красок. Особенности пигментов минерального происхождения. Навыки работы с керамическими пигментами. Свойства связующих красок по стеклу и керамике. Правильный выбор типа глазури и красок. Способы нанесения керамических

красок. Механизм их закрепления на поверхности материалов. Свойства лакокрасочных составов и покрытий. Силикатные эмали. Технические эмали и декоративные эмали. Грунтовые и покровные эмали. Применение стекол и эмалей в упаковке. Технологические методы декорирования и глазурования. Печать, штампы, шелкография. Рациональный выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом экономичности, надежности, долговечности и экологических последствий их применения.

3.4 Тематика практических (лабораторных) занятий

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	Изучение технологий получения неорганических полимерных материалов	4
2.	Получение кислородсодержащих неорганических полимерных материалов	4
3.	Исследование примеров применения неорганических полимерных материалов	4
4.	Изучение основных свойств и характеристик качества тугоплавких неметаллических материалов	4
5.	Изучение основных свойств плавленых силикатных материалов	4
6.	Получение из природных оксидов плавленого силикатного материала	4
7.	Изготовление керамических красок и эмалевых покрытий для материалов многофункционального назначения	4
8.	Исследование примеров применения плавленых силикатных материалов	4

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрен.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Цифровые технологии в материаловедении. Форма обучения – очная. 2024.

3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Цифровые технологии в материаловедении). Прием 2024/2025 гг. 2024.

4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

6. Профстандарт 40.136 - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов

7. Профстандарт 26.032 - Специалист по производству лакокрасочных материалов.

4.2 Основная литература

1. Салахов, А. М., Салахова Р. А. Керамика для технологов: учебное пособие / А. М. Салахов, Р. А. Салахова. – Казань: Изд-во гос. технол. ун-та, 2019. – 234 с. (http://www.knigafund.ru/books/185388).

2. Нифталиев, С. И. Технология керамики. Курс лекций: учебное пособие / С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова ; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2019. 52 с. (http://www.knigafund.ru/books/180286).

4.3 Дополнительная литература

1. Салахов, А. М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства: учебное пособие / А. М. Салахов, Р. А. Салахова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 316 с. (http://www.knigafund.ru/books/185807).

2. Бобкова, Н. М.Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебник / Н. М. Бобкова. – Минск: Выш. шк., 2019. – 303 с. (http://www.knigafund.ru/books/181860).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная справочная правовая система. КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/.
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/.
3. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/.
4. Информационный портал ФИПС https://www1.fips.ru/.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru.
6. База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение «CorelDRAW»;
2. Программное обеспечение «Adobe Photoshop»;
3. Программное обеспечение «Adobe Illustrator»;
4. Программное обеспечение «Microsoft Office».

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для выполнения реферативных работ, для подготовки к лабораторным работам, коллоквиуму и зачету обучающиеся дополнительно к основному и вспомогательному спискам литературы используют сайты ведущих производителей полимерных, керамических,

силикатных материалов, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Rambler.

5 Материально-техническое обеспечение

Лекционные, а также лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории 1209 кафедры Инновационных материалов принтмедиаиндустрии, которая расположена в учебном корпусе по адресу: 125008 г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а. Учебная лаборатория оснащена комплексом технических средств:

1. Приборами, необходимыми для выполнения работ из всех разделов дисциплины.
2. Наборы слайдов, презентации, видеофрагменты и видеозаписи лекционных и лабораторных занятий, плакаты.
3. Лабораторное оборудование и мебель.
4. Мультимедийные средства: экран, проектор, компьютер, интерактивная доска (дисплей).
5. Бланки лабораторных работ, образцы материалов для исследования и перечень лабораторного оборудования необходимый для проведения исследований.

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины, приведен в п.4.2. и п.4.3. настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

Рекомендовано широкое применение активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, позволяющее оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. На лабораторных работах рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов. В рамках изучения дисциплины возможно посещение тематических выставок и семинаров.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, письменные контрольные работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является **зачет**, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины. Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с преподавателем в объеме более 20% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий. Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и электронным способом. Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине осуществляется в следующих формах:

– анализ экспериментальных результатов, полученных в ходе реализации лабораторных занятий;

– опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;

– анализ и обсуждение практических кейсов.

Посещение практических (лабораторных) занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических (лабораторных) занятий без уважительных причин и согласования с преподавателем в объеме более 20% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение и выполнения лабораторных работ. Подготовка к лабораторным работам обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения прикладных задач.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине. Список основной и дополнительной литературы и

обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4.2. и 4.3. настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе. Выполнение расчётно-графических работ по дисциплине является самостоятельной работой обучающегося, реализуемой в форме домашнего задания.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме **зачета**. Обучающийся допускается к зачету при выполнении всех заданий в указанные сроки преподавателем, приведенных в п.3.4. При несоответствии требований к выполнению заданий, обучающийся к сдаче зачета не допускается.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль: Инженерия полимерных материалов

Форма обучения: очная

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Неорганические полимерные материалы

Составитель: к.техн.н., И.Ю. Васильев

Москва – 2025

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений проводить самостоятельную лабораторную работу и оценивать уровень освоения обучающимся практических навыков и теоретических основ по теме	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов контрольных заданий
3.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4.	Реферативная работа (Р)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5.	Дискуссия (Д)	Метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической или практической проблемы.	Темы лабораторных работ
6.	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов

7.1.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые темы дисциплин	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	**Тема 1.** Введение.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
2.	**Тема 2.** Графиты.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
3.	**Тема 3.** Ситаллы.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
4.	**Тема 4.** Нитриды.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З

5.	**Тема 5.** Тугоплавкие неметаллические материалы	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
6.	**Тема 6.** Керамики.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
7.	**Тема 7.** Глинистые материалы.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
8.	**Тема 8.** Плавленые силикатные материалы.	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З
9.	**Тема 9.** Применение неорганических полимерных материалов	ПК-1	ЛР, Т, Д, Р, К/Р, З

7.1.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	**Код по ФОС**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль:** отчет по лабораторным работам; бланковое тестирование; контрольная работа; реферативная работа.	1-5

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных работах

(отчет по лабораторным работам ОЛР)

(формирование компетенций ПК-1)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты, сравнил полученные результаты с показателями ГОСТа, и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам. Работы выполнены небрежно, присутствует много исправлений.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

7.2.2 Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-1)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает тестовые задания по теоретическим разделам изученного материала. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов:

– **«отлично»** - свыше 85% правильных ответов;

– **«хорошо»** - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– **«удовлетворительно»** - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – **«неудовлетворительно»**.

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за все задания.

- **«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, дает дополнительные пояснения к каждому тест-вопросу.

- **«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретические тест-вопросы контрольной работы отвечает грамотно и полно, на некоторые тест-вопросы дает письменные пояснения.

- **«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системные теоретические знания: по тест вопросам контрольной работы отвечает частично и допуская ошибки, не дает необходимых пояснений.

- **«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопросы контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

- **«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретические вопросы контрольной работы не отвечает, не дает дополнительных пояснений.

7.2.3 Критерии оценки бланкового тестирования (формирование компетенции ПК-1)

Бланковое тестирование пишется индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими обучающимися.

1. Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.

2. Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-60 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.

3. На каждый вопрос теста имеются от четырех до шести вариантов ответов. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.

4. Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.

5. Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.

6. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

– **«отлично»** - свыше 85% правильных ответов;

– **«хорошо»** - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– **«удовлетворительно»** - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – **«неудовлетворительно».**

Регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 10-20; – продолжительность тестирования – 30-60 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

7.2.4 Критерии оценки дискуссий (формирование компетенций ПК-1)

Дискуссия проводится с обучающимися для закрепления теоретических разделов изученного материала, а также по лабораторным работам.

- **«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, предоставляет аргументированные выводы и обобщения и быстро реагирует на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне:

- Демонстрирует способность разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

- **«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, предоставляет аргументированные выводы и обобщения, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо:

- Демонстрирует способность разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

- **«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение предоставлять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне:

- Демонстрирует способность разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

- **«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет предоставлять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся:

- Не владеет способностью разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

7.2.5 Критерии оценки реферативной работы (формирование компетенций ПК-1)

Реферативная работа по дисциплине оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферативную работу начисляются следующим образом:

№ п/п	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферативной работе тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	40	зачтено
2.	Тема реферативной работы раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с	30	зачтено

	помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности		
3.	Тема реферативной работы раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 22 до 30	зачтено
4.	Разделы реферативной работы выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 21	не зачтено

7.3 Оценочные средства

Показателем уровня освоения компетенции на различных этапах её формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ПК-1. Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

ИПК-1.1. Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.

ИПК-1.2. Моделирует и разрабатывает этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.

Компоненты индикаторов достижения компетенции	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знает, как владеть основами	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует неполное	Обучающийся демонстрирует частичное	Обучающийся демонстрирует полное

цифровизации моделей типовых технологических процессов.	отсутствие или недостаточное соответствие как владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	соответствие как владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	соответствие как владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	соответствие как владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.
Умеет владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений владеть основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.
Владеет навыками и основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками и основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся владеет навыками и основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся частично владеет навыками и основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся в полном объеме владеет и основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.
Знает, как моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний как моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний как моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний как моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний как моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.
Умеет моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.
Владеет навыками моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся владеет навыками моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся частично владеет навыками моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.

7.3.1 Текущий контроль

Критерии оценки промежуточного контроля - зачета
(формирование компетенций ПК-1)

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, успешно выполнили все лабораторные работы, подготовили и защитили реферативную работу, в противном случае, **обучающиеся к зачету не допускаются**.

Шкала оценивания	Пояснение
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3.2 Промежуточная аттестация

ПК-1. Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

Тематика реферативных работ

Цель написания реферативной работы – привить обучающемуся навыки краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

Обучающийся выбирает тему реферативной работы и выполняет ее самостоятельно. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа, согласно п.4.1. Не соблюдение требований написания и оформления реферативных работ к проверке преподавателем – не допускается.

Далее ***приведены примерные тематики реферативных работ***:

1. Глинистые сырьевые материалы и технологии силикатов.
2. Гипсовые вяжущие материалы. Свойства и область применения.
3. Использование отходов промышленности в качестве сырьевых материалов в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов.
4. Характеристика различных видов природных кремнеземистых сырьевых материалов силикатной технологии.

5. Характеристика различных видов природных карбонатных и сульфатных сырьевых материалов (известняк, мел, мрамор, доломит, гипс, ангидрит и др.) силикатной технологии.

6. Щелочесодержащие сырьевые материалы, используемые в технологии силикатов (сода, поташ, селитра, полевые шпаты, нефелин и т.д.).

7. Методы подготовки сырья при производстве керамики и стекла. (Дробление, помол, смешивание, корректировка составов).

8. Механизм и кинетика твердофазовых реакций. Особенности этих реакций и факторы, влияющие на их протекание.

9. Физико-химические основы процесса спекания керамических материалов. Технологические факторы, влияющие на процесс спекания.

10. Процессы плавления и кристаллизации расплавов в технологии силикатов. Механизм гомогенного и гетерогенного зародышеобразования. Механизмы роста кристаллов из слабо- и сильно пересыщенных растворов. Роль степени переохлаждения расплавов.

11. Характеристика методов формования стекла. Принципиальная технологическая схема производства стеклоизделий.

12. Отжиг и закалка стекол.

13. Роль пластичных, отощающих компонентов и плавней в керамических массах (Технологические приемы, позволяющие обеспечить пластичность керамических масс различных типов, а также обеспечивающие снижение усадки керамических масс при сушке и обжиге).

14. Методы формования керамических изделий: пластическое формование, прессование, литье.

15. Сушка и обжиг керамических изделий. Параметры оценки степени спекания керамических материалов.

16. Глазурование керамики. Причины основных видов дефектов глазурного покрытия.

17. Тонкая керамика, причины, обуславливающие различие в фазовом составе и свойствах фарфора и фаянса.

18. Особенности свойств керамических красок.

19. Состав и особенности свойств лакокрасочных материалов по стеклу и керамике.

20. Преимущества и недостатки силикатных материалов.

Вопросы контрольной работы для проведения текущего контроля

Примерные вопросы контрольной работы:

1. Примеры применения плавленых силикатных материалов (ПК-1).
2. Структура и отличительные свойства неорганических полимерных материалов (ПК-1).
3. Технология получения керамических материалов (ПК-1).
4. Модификаторы, повышающие химическую стойкость стекол (ПК-1).
5. Модификаторы щелочных стекол (ПК-1).
6. Модификаторы бесщелочных стекол (ПК-1).
7. Модификаторы, понижающие температуру плавления (ПК-1).
8. Состав стекла, обладающего максимальной термостойкостью (ПК-1).
9. Технологические способы, повышающие прочность изделий (ПК-1).

Контрольное задание

Примерные контрольные задания:

1. Укажите стадии в процессе изготовления керамического материала:

а: Закалка
б: Спекание
в: Сушка
г: Цементация
д: Формование

2. Укажите плавленые силикаты, которые выдерживают тепловой удар:

а: Щелочно-силикатное стекло
б: Кварцевое стекло
в: Фотохромное стекло
г: Ситаллы
д: Алюмо-силикатное стекло

Контроль сформированности компетенции

ПК-1. Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов.

Вопрос:

Как на производстве возможно систематизировать большой объем входных данных, связанный с технологическим процессом создания изделий?

Ответ:

Для систематизации и контроля входных данных на производстве, связанных с технологическим процессом создания изделий возможно использовать технологию ASystem, которая позволяет на всех этапах технологического производства наблюдать нормирование технологических параметров создания изделия и очередность с указанием сроков выполнения.

При несоблюдении сроков выполнения заказа ASystem выдает техническую ошибку, связанную с не своевременным выполнением заказа.

Вопрос:

Как на производстве возможно осуществить цифровую модель функционирования производственных систем изготовления материалов?

Ответ:

Цифровая модель функционирования производственных систем заключается в совокупности технологических компонентов (оборудования, транспортных линий, оснастки), потоков ресурсов и информации в рамках одного предприятия. При создании имитационной модели предприятия производственную систему в зависимости от поставленных задач можно рассматривать на трех уровнях детализации: уровень отдельной технологической операции; уровень технологического процесса; уровень производственного процесса.

1. Цель первого уровня проектирования технологического процесса:

А.	Получение одной схемы рациональной обработки
Б.	Проектирование операционного технологического процесса на основе разработанных маршрутов обработки изделий
В.	**Получение нескольких рациональных схем обработки изделий**
Г.	Получение нескольких рациональных маршрутных технологических процессов

2. Цель второго уровня проектирования технологического процесса:

А.	Проектирование операционного технологического процесса на основе разработанных маршрутов обработки изделий
Б.	Получение одной схемы маршрута рациональной обработки
В.	Получение нескольких рациональных схем обработки изделий
Г.	**Получение нескольких рациональных маршрутных технологических процессов**

3. Цель третьего уровня проектирования технологического процесса:

А.	**Проектирование операционного технологического процесса на основе разработанных маршрутов обработки изделий**
Б.	Получение одной схемы маршрута рациональной обработки
В.	Получение нескольких рациональных схем обработки изделий
Г.	Получение нескольких рациональных маршрутных технологических процессов

Утверждаю
Заведующий кафедрой
к.ф.-м.н., доцент Г.О. Рытиков
«___» _____ 20__г.

Методические указания

по проведению зачета по дисциплине
«Неорганические полимерные материалы»

Направление подготовки: 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Инженерия полимерных материалов»
форма обучения очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

2. Зачет может быть выставлен только обучающемуся, выполнившему все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнил на положительную оценку контрольные работы, выполнил индивидуальные задания на лабораторных работах.

3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические (лабораторные) занятия.

4. Зачет проводится, на последнем предусмотренным расписанием занятии. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.

5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетную ведомость преподавателем записывается – «не явился».

6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « » _____ 20__ года, протокол № __ .

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 20___ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационные материалы принтмедиаиндустрии «___»_____20____г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» _____ / Г.О. Рытиков /