

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ИФиФМ  
протокол от «24» мая 2022 г. № 10

Согласовано:  
Председатель УМК факультета



/А.В. Баннова

Зав. кафедрой  /У.Ш. Шаяхметов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


Дисциплина «Фосфатные материалы»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление подготовки  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки  
"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 <u>/Хамидуллин А.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

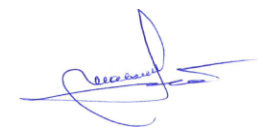
Дата приема 2022 г

Уфа – 2022

Составитель / составители: к.п.н., доцент Батршина Гузель Сайфулловна

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов, протокол от «24» мая 2022 г. № 10

Заведующий кафедрой



/ Шаяхметов У.Ш.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_Ф.И.О/

## Содержание рабочей программы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемые Компетенции	Примечание
1	2	3	4
Знания	1. Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	2. Знать методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	
Умения	1. Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	2. Уметь применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	
Владения (навыки /опыт деятельности)	1. Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	

	2. Владеть навыками применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	
--	--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фосфатные материалы» относится к части дисциплин по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре очной формы обучения, на 4 курсе в 8 семестре очно-заочной формы обучения и на 4 курсе в зимней и летней сессиях заочной формы обучения.

Целями освоения дисциплины «Фосфатные материалы» являются овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа материалов для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных фосфатных материалов. Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения и фосфатных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения и фосфатных и природных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. При ее изучении используется приобретенная в результате освоения гуманитарного и социально-экономического цикла способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность при работе в коллективе. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач. Дисциплина «Фосфатные материалы» находится в тесной взаимосвязи с модулями профессионального цикла ООП: материаловедения, органической химией, дающей представление о строении и свойствах органических веществ, условиях их синтеза, аналитической химией, дающей студенту знания основ физических и физико-химических методов анализа, которые успешно применяются для установления структуры материалов.

Целями освоения дисциплины «Фосфатные материалы» являются овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа материалов для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных фосфатных материалов. Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения и фосфатных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен при-

обрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области материаловедения и фосфатных и природных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

Готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Не знает методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Имеет представления о методах выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Знает основные методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	В совершенстве знает методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов

Второй этап (уровень)	Уметь: Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Не умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов, но допускает ошибки	Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов, допускает незначительные ошибки	Умеет применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов
Третий этап (уровень)	Владеть: Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Не имеет навыков применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов	Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов, затрудняется	Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов, но допускает незначительные ошибки	Имеет навыки применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных фосфатных материалов

#### Код и формулировка компетенции

Способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	Знать: Знать методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Не знает методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Имеет представления о методах оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Знает основные методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	В совершенстве знает методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих
Второй этап (уровень)	Уметь: Уметь применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Не умеет применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Умеет применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих, но допускает ошибки	Умеет применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих, допускает незначительные ошибки	Умеет применять методы оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих
Третий этап (уровень)	Владеть: Владеть навыками применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Не имеет навыков применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих	Имеет навыки применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих, затрудняется	Имеет навыки применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих, но допускает незначительные ошибки	Имеет навыки применения методов оценки качества композиционных материалов на фосфатных связующих

**2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изу-	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификацион-	Коллоквиум



	чении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	ные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	2. Знать методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум
2-й этап Умения	1. Уметь применять методы выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	Коллоквиум
	2. Уметь применять методы испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть навыками применения методов выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении композиционных полимерных, высокомолекулярных материалов и процессов их производства, обработки и модификации	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	Коллоквиум

	2. Владеть навыками применения методов испытания полимерных материалов, оценки качества композиционных материалов в производственных условиях;	способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения (ПК-10)	Коллоквиум
--	--	--	------------

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Экзаменационные билеты**

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из:*

1. Полного наименования министерства образования;
2. Полного наименования учебного учреждения;
3. Наименования факультета;
4. Наименования кафедры;
5. Номера экзаменационного билета;
6. Наименования дисциплины;
7. Наименования направления подготовки кадров высшего образования;
8. Наименования профиля направления подготовки кадров высшего образования;
9. Двух экзаменационных вопросов;
10. Даты и номера протокола заседания кафедры, где утверждены экзаменационные вопросы;
11. Виза заведующего кафедрой.

#### **Примерные вопросы для экзамена:**

1. Виды фосфатных материалов
2. Особенности технологии фосфатных материалов
3. Свойства соединений фосфора
4. Фосфатные связующие и их виды
5. Термические превращения фосфатных связующих
6. Технология приготовления алюмофосфатного связующего
7. Технология приготовления алюмохромфосфатного связующего
8. Роль фосфатной связки в керамических технологиях
9. Огнеупорные бетоны на фосфатных связующих
10. Огнеупорные изделия на фосфатных связках
11. Огнеупорные клеи на фосфатных связующих
12. Технология малоусадочных бетонов на основе корунда и фосфатных связующих
13. Кинетика твердения фосфатных композиций
14. Расширение и усадка фосфатных композиций при нагреве
15. Термическое расширение фосфатных материалов
16. Термостойкость фосфатных композиций и материалов

17. Электрические свойства фосфатных связующих и композиций
18. Технология алюмосиликатных и глиноземистых изделий на фосфатной связке
19. Области применения огнеупоров на фосфатной связке
20. Фосфатные цементы
21. Спекание фосфатных материалов
22. Пористость и плотность фосфатных материалов
23. Процессы формирования огнеупорных цементов и бетонов на фосфатных связках
24. Использование диаграмм состояния фосфатных систем в материаловедении
25. Фазовые изменения фосфатных связок при нагревании
26. Высокотемпературные соединения алюмофосфатов
27. Высокотемпературные соединения силикофосфатов
28. Высокотемпературные соединения цирконийфосфатов
29. Общие закономерности процессов формирования структуры огнеупорных бетонов на фосфатных связующих
30. Виды огнеупорных бетонов на фосфатных связках
31. Износоустойчивость огнеупорных бетонов на фосфатных связках в службе
32. Карбидкремниевые бетоны на фосфатных связках
33. Методы исследования структуры фосфатных материалов
34. Методы исследования фазового состава фосфатных материалов
35. Методы испытания свойств фосфатных материалов
36. Фосфатные стекла
37. Фосфатные конструкционные и теплоизоляционные материалы
38. Фосфатные электроизоляционные материалы
39. Фосфатные легковесы и их технология
40. Фосфатные вяжущие системы на природном сырье
41. Фосфатные материалы на отходах производства

**Образец экзаменационного билета:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

---

Инженерный факультет

Кафедра инженерной физики и физики материалов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Фосфатные материалы»

Направление/Специальность «Материаловедение и технология материалов»  
Профиль/Программа/Специализация «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

1. Высокотемпературные соединения алюмофосфатов.
2. Фосфатные вяжущие системы на природном сырье.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

У.Ш. Шаяхметов  
(Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Темы рефератов:

1. История открытия фосфора
2. Природные соединения и получение фосфора
3. Химические свойства. Электронная конфигурация атома фосфора
4. Фосфор в организме человека
5. Значение фосфора.

**Примерные темы докладов:**

1. Основные понятия, термины и определения в строительном материаловедении. Сведения об истории развития строительных материалов и изделий.
2. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под действием различных факторов.
3. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под действием различных факторов. Достижения современного материаловедения.
4. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под действием различных факторов. Сырьевые ресурсы для производства строительных материалов.
5. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под действием различных факторов. Понятия о композиционных материалах.
6. Управление структурой материалов для получения заданных свойств. Структура строительных материалов (микро и макроструктура).
7. Управление структурой материалов для получения заданных свойств. Методы исследования структуры.
8. Управление структурой материалов для получения заданных свойств. Закономерности взаимосвязи структуры и свойств материалов: закон створа, закон прочности, закон конгруэнции.
9. Повышение надежности, долговечности конструкционных материалов, связь с работой в конструкции. Научные принципы и общий метод проектирования состава материалов оптимальной структуры.
10. Неорганические вяжущие материалы. Классификация.
11. Неорганические вяжущие материалы. Воздушные вяжущие вещества: гипсовые, магнезиальные, жидкое стекло, известь.
12. Неорганические вяжущие материалы. Гидравлические вяжущие: известь, портландцемент.
13. Неорганические вяжущие материалы. Основы твердения. Способы ускорения и замедления твердения.
14. Неорганические вяжущие материалы. Коррозия цементного камня. Специальные виды портландцемента.
15. Неорганические вяжущие материалы. Вяжущие низкой водопотребности. Смешанные цементы.
16. Неорганические вяжущие материалы. Глиноземистый цемент.
17. Неорганические вяжущие материалы. Расширяющийся и напрягающий цемент.
18. Неорганические вяжущие материалы. Минеральные вяжущие на основе вторичных продуктов промышленности.
19. Неорганические вяжущие материалы. Шлакощелочные вяжущие.
20. Неорганические вяжущие материалы. Вяжущие на основе отходов алюминиевой промышленности.
21. Неорганические вяжущие материалы. Серный цемент.
22. Органические вяжущие материалы. Классификация, области применения.
23. Нефтяные битумы. Маркировка битумов. Технические свойства битумов. Улучшение их свойств добавками полимеров.
24. Битумосерные вяжущие.

25. Эмульсии, мастики, пасты.
26. Добавки и присадки, улучшающие эксплуатационные свойства битумов.
27. Свойства композитов и бетонных конструкционных материалов. Классификация, области применения в строительстве.
28. Бетонная смесь. Классы, марки по прочности.
29. Регулирование свойств бетонной смеси и бетона с помощью добавок.
30. Проектирование состава. Способы приготовления, транспортирования, укладки и уплотнения бетонных смесей.
31. Твердение бетона и методы его ускорения.
32. Производство и применение бетона в зимних условиях, в условиях сухого и жаркого климата. Коррозия бетона.
33. Специальные виды бетона.
34. Назначение, классификация строительных растворов. Нормируемые качественные показатели.
35. Железобетон. Монолитный бетон.
36. Технология керамических материалов и изделий.
37. Глина как основное сырье для строительной керамики.
38. Классификация керамических материалов и изделий, основные технологические приемы производства строительной керамики: полусухое прессование; пластическое формование, шликерный способ.
39. Техничко-экономическая оценка их эффективности. Общая технологическая схема производства керамических материалов и изделий.
40. Формирование структуры Керамических материалов при сушке, обжиге и охлаждении.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент владеет подготовленным материалом, демонстрирует информацию в виде презентации, на дополнительные вопросы дает полные, последовательные, грамотные и логические ответы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент владеет подготовленным материалом, демонстрирует информацию в виде презентации, на дополнительные вопросы дает неполные ответы, затрудняется;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует неполное усвоение основного материала, демонстрирует информацию в виде презентации, при ответе на дополнительные вопросы допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, презентация подготовлена на низком малоинформативном уровне, на дополнительные вопросы не отвечает, затрудняется.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Водопьянова, С.В. Технология простого суперфосфата : учебное пособие / С.В. Водопьянова, Р.Е. Фомина, О.Ю. Хацринова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 88 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1219-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258748>
2. Шаяхметов, У.Ш. Особенности высокотемпературной ползучести безобжиговых керамических материалов [Электронный ресурс] / У.Ш. Шаяхметов, А.Г. Мустафин. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43363>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Салахов, А.М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства : учебное пособие / А.М. Салахов, Р.А. Салахова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 316 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1480-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270283>

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
--	--	---

1	2	3
<p>1. <b>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>2. <b>учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа:</b> аудитория № 101, 209 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>3. <b>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>4. <b>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>5. <b>помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p> <p>6. <b>помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 309б (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p><b>Аудитория № 208</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Нес, экран ScreenMedia, аудиосистема, ноутбук Samsung, доска, мел.</p> <p><b>Аудитория 101</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, газовый ввод для создания в dilatометре защитной атмосферы, комплект вспомогательного оборудования, система для дифференциального терм.анализа, системный блок, клавиатура, мышь, совмещенный оптический dilatометр, нагревающий микроскоп.</p> <p><b>Аудитория 209</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, огнетушитель, аптечка, щечковая дробилка ДЩ-6, шаровая мельница МЛ-1, миксер лабораторный, ситовый анализатор, набор сит, весы лабораторные, дозатор лабораторный, сушильный шкаф, печь муфельная, установка вакуумирования, эксикаторы, вискозиметр ротационный, вискозиметр капиллярный, пресс испытательный гидравлический ИП-100, измеритель теплопроводности ИТП-4МГ, пресс-формы, пресс испытательный гидравлический, пресс механический, стол вибропрессовочный, печь камерная высокотемпературная, шкаф сушильный, пирометр GM700, оптическая микроскопическая приставка U500X, мультиметр M830B, гравер SJ, однопозиционная установка испытания высокотемпературной деформации и ползучести</p> <p><b>Аудитория 309б</b> Учебная мебель, стеллаж, набор инструментов, мультиметр, индикаторная отвертка</p> <p><b>Читальный зал</b> (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b> (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b> (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNU General-Public License</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Фосфатные материалы» на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	57,2
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	122,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Виды фосфатных материалов. Особенности технологии фосфатных материалов. Свойства соединений фосфора. Фосфатные связующие и их виды	3		3	13	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
2.	Термические превращения фосфатных связующих. Технология приготовления алюмофосфатного связующего. Технология приготовления алюмохромфосфатного связующего. Роль фосфатной связки в керамических технологиях	3		3	13	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
3.	Огнеупорные бетоны на фосфатных связующих. Огнеупорные изделия на фосфатных	3		3	13	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	связках. Огнеупорные клеи на фосфатных связующих. Технология малоусадочных бетонов на основе корунда и фосфатных связующих. Кинетика твердения фосфатных композиций. Расширение и усадка фосфатных композиций при нагреве. Термическое расширение фосфатных материалов. Термостойкость фосфатных композиций и материалов							
4.	Электрические свойства фосфатных связующих и композиций. Технология алюмосиликатных и глиноземистых изделий на фосфатной связке. Области применения огнеупоров на фосфатной связке	3		3	13,8	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
5.	Фосфатные цементы. Спекание фосфатных материалов. Пористость и плотность фосфатных материа-	3		3	14	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	лов. Процессы формирования огнеупорных цементов и бетонов на фосфатных связках. Использование диаграмм состояния фосфатных систем в материаловедении. Фазовые изменения фосфатных связок при нагревании. Высокотемпературные соединения алюмофосфатов. Высокотемпературные соединения силикофосфатов. Высокотемпературные соединения цирконийфосфатов							
6.	Общие закономерности процессов формирования структуры огнеупорных бетонов на фосфатных связующих. Виды огнеупорных бетонов на фосфатных связках. Износостойчивость огнеупорных бетонов на фосфатных связках в службе. Карбидкремниевые бетоны на	3		4	14	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	фосфатных связках							
7.	Методы исследования структуры фосфатных материалов. Методы исследования фазового состава фосфатных материалов. Методы испытания свойств фосфатных материалов	2		4	14	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
8.	Фосфатные стекла. Фосфатные конструкционные и теплоизоляционные материалы. Фосфатные электроизоляционные материалы	2		4	14	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
9.	Фосфатные легковесы и их технология. Фосфатные вяжущие системы на природном сырье. Фосфатные материалы на отходах производства	2		4	14	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
	<b>Всего часов:</b>	24		32	122,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Фосфатные материалы» на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16
лекций	6
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	56
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Виды фосфатных материалов. Особенности технологии фосфатных материалов. Свойства соединений фосфора. Фосфатные связующие и их виды	0,5		1	3	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
2.	Термические превращения фосфатных связующих. Технология приготовления алюмофосфатного связующего. Технология приготовления алюмохромфосфатного связующего. Роль фосфатной связки в керамических технологиях	0,5		1	3	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
3.	Огнеупорные бетоны на фосфатных связующих. Огнеупорные изделия на фосфатных	0,5		1	5	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	связках. Огнеупорные клеи на фосфатных связующих. Технология малоусадочных бетонов на основе корунда и фосфатных связующих. Кинетика твердения фосфатных композиций. Расширение и усадка фосфатных композиций при нагреве. Термическое расширение фосфатных материалов. Термостойкость фосфатных композиций и материалов							
4.	Электрические свойства фосфатных связующих и композиций. Технология алюмосиликатных и глиноземистых изделий на фосфатной связке. Области применения огнеупоров на фосфатной связке	0,5		2	5	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
5.	Фосфатные цементы. Спекание фосфатных материалов. Пористость и плотность фосфатных материа-	0,5		1	5	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад



	лов. Процессы формирования огнеупорных цементов и бетонов на фосфатных связках. Использование диаграмм состояния фосфатных систем в материаловедении. Фазовые изменения фосфатных связок при нагревании. Высокотемпературные соединения алюмофосфатов. Высокотемпературные соединения силикофосфатов. Высокотемпературные соединения цирконийфосфатов							
6.	Общие закономерности процессов формирования структуры огнеупорных бетонов на фосфатных связующих. Виды огнеупорных бетонов на фосфатных связках. Износостойчивость огнеупорных бетонов на фосфатных связках в службе. Карбидкремниевые бетоны на	0,5		1	5	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	фосфатных связках							
7.	Методы исследования структуры фосфатных материалов. Методы исследования фазового состава фосфатных материалов. Методы испытания свойств фосфатных материалов	1		1	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
8.	Фосфатные стекла. Фосфатные конструкционные и теплоизоляционные материалы. Фосфатные электроизоляционные материалы	1		1	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
9.	Фосфатные легковесы и их технология. Фосфатные вяжущие системы на природном сырье. Фосфатные материалы на отходах производства	1		1	10	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
	<b>Всего часов:</b>	6		10	56			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Фосфатные материалы» на зимнюю и летнюю сессии  
(наименование дисциплины)

заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/ 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	4
практических/ семинарских	
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	32
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет зимняя сессия

зачет летняя сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Виды фосфатных материалов. Особенности технологии фосфатных материалов. Свойства соединений фосфора. Фосфатные связующие и их виды	0,5		0,5	1	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
2.	Термические превращения фосфатных связующих. Технология приготовления алюмофосфатного связующего. Технология приготовления алюмохромфосфатного связующего. Роль фосфатной связки в керамических технологиях	0,5		0,5	2	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
3.	Огнеупорные бетоны на фосфатных связующих. Огнеупорные изделия на фосфатных				2	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	связках. Огнеупорные клеи на фосфатных связующих. Технология малоусадочных бетонов на основе корунда и фосфатных связующих. Кинетика твердения фосфатных композиций. Расширение и усадка фосфатных композиций при нагреве. Термическое расширение фосфатных материалов. Термостойкость фосфатных композиций и материалов							
4.	Электрические свойства фосфатных связующих и композиций. Технология алюмосиликатных и глиноземистых изделий на фосфатной связке. Области применения огнеупоров на фосфатной связке	0,5		0,5	3	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
5.	Фосфатные цементы. Спекание фосфатных материалов. Пористость и плотность фосфатных материа-	0,5		0,5	3	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	лов. Процессы формирования огнеупорных цементов и бетонов на фосфатных связках. Использование диаграмм состояния фосфатных систем в материаловедении. Фазовые изменения фосфатных связок при нагревании. Высокотемпературные соединения алюмофосфатов. Высокотемпературные соединения силикофосфатов. Высокотемпературные соединения цирконийфосфатов							
6.	Общие закономерности процессов формирования структуры огнеупорных бетонов на фосфатных связующих. Виды огнеупорных бетонов на фосфатных связках. Износостойчивость огнеупорных бетонов на фосфатных связках в службе. Карбидкремниевые бетоны на	0,5		0,5	3	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад

	фосфатных связках							
7.	Методы исследования структуры фосфатных материалов. Методы исследования фазового состава фосфатных материалов. Методы испытания свойств фосфатных материалов	0,5		0,5	6	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
8.	Фосфатные стекла. Фосфатные конструкционные и теплоизоляционные материалы. Фосфатные электроизоляционные материалы	0,5		0,5	6	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
9.	Фосфатные легковесы и их технология. Фосфатные вяжущие системы на природном сырье. Фосфатные материалы на отходах производства	0,5		0,5	6	1, 2, 3	Доклад	Коллоквиум, доклад
	<b>Всего часов:</b>	4		4	32			

**Рейтинг – план дисциплины****«Фосфатные материалы»**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 220301 – Материаловедение и технология материаловкурс 4 , семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Фосфатные связующие</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа студента на лабораторных занятиях	0 - 5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	0 - 5	3	0	15
<b>Модуль 2. Свойства фосфатных материалов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа студента на лабораторных занятиях	0 - 5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0 - 5	3	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Экзамен			0	30
<b>Всего</b>			0	110