ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Орлов А. А.
Пользователь: orlovaa
Дата подписания: 25.05.2023

А. А. Орлов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М5.01 Физическая химия минеральных вяжущих веществ
для направления 08.04.01 Строительство
уровень Магистратура
магистерская программа Проектирование строительных материалов и изделий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительные материалы и изделия

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Орлов А. А.
Пользователь: orlovaa
Дата подписания: 25.05.2023

А. А. Орлов

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Черных Т. Н.
Пользователь: chernykhtn
Дата подписания: 24.05.2023

Т. Н. Черных

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальная цель курса: Формирование навыков анализа влияния состава сырья и параметров технологических процессов для эффективного управления структурой и свойствами готовой продукции. Задачами курса является достижение следующих результатов: 1. Понимание физико-химических зависимостей свойств минеральных вяжущих от их состава и параметров получения. 2. Знание и умение применять на практике способы регулирования свойств минеральных вяжущих. 3. Умение анализировать многокомпонентные диаграммы фазового состояния. 4. Умение научно обосновать выбор параметров технологических процессов производства вяжущих на основе силикатных и других видов сырья в том числе побочных продуктов промышленности.

Краткое содержание дисциплины

Курс формирует осознанный подход к управлению технологическими процессами в области строительного материаловедения. Понимание физико-химической природы процессов формирования свойств вяжущих и сути процессов, протекающих при эксплуатации, дает возможность быстрого выбора оптимальных решений при производстве и применении минеральных вяжущих веществ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 способен разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования	Знает: Действующие национальные стандарты. Умеет: Составить задание на проектирование технологического процесса.
ПК-5 способен вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин	Знает: Инструкции по работе с технологическим оборудованием. Умеет: Параметры производственного процесса. Имеет практический опыт: Оптимизации производственных операций.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Методы формирования структуры и свойств строительных материалов: проектное обучение, Волоконноармированные материалы: проектное обучение, Эффективные строительные материалы: проектное обучение, Жаростойкие бетоны: проектное обучение, Нанотехнологии в производстве строительных материалов: проектное обучение,

	Учебная практика (научно-исследовательская работа, проектное обучение) (3 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, проектное обучение) (2 семестр), Производственная практика (технологическая практика, проектное обучение) (2 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	68,5	68,5
написание курсовой работы	50	50
подготовка к экзамену	10	10
подготовка к текущему контролю знаний	8,5	8.5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физхимия процессов сушки	4	4	0	0
2	Обезвоживание двуводного сульфата кальция при получении гипсовых вяжущих	4	4	0	0
3	Процессы декарбонизации	4	4	0	0
4	Реакции между твёрдыми веществами	22	4	18	0
5	Гидратация вяжущих веществ	20	6	14	0
6	Формирование структуры и твердение цементного камня	6	6	0	0
7	Коррозия цементного камня и бетона	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Физико-химические процессы, происходящие при сушке строительных материалов	2
2	1	Влияние параметров сушки на свойства строительных материалов	2
3	2	Физико-химические процессы, происходящие при получении гипсовых вяжущих	2
4	2	Влияние параметров термообработки на свойства гипсовых вяжущих	2
5	3	Физико-химические процессы, происходящие при при декарбонизации при получении различных вяжущих (портландцемента, извести, магнезиальных)	2
6	3	Влияние параметров термообработки на свойства вяжущих	2
7	4	Рекристаллизация и спекание	2
8	4	Спекание в многокомпонентных системах и синтез минералов портландцементного клинкера	2
9	5	Гидросиликаты кальция и гидроалюминаты кальция	2
10	5	Гидроалюмоферриты кальция и другие гидратные соединения	2
11	5	Механизм и кинетика гидратации и химические реакции гидратации	2
12	6	Физико-химический процесс схватывания цемента	2
13	6	Структура и прочность цементного камня и управление процессами структурообразования при твердении цемента	2
14	6	Деформации цементного камня	2
15	7	Виды коррозии и термодинамика процесса коррозии	2
16	7	Предотвращение и снижение степени химической коррозии	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Химическое равновесие. Расчет энергии Гиббса.	4
2	4	Расчет энергии активации.	4
3	4	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Системы Al_2O_3 - SiO_2, MgO-SiO_2.	2
4	4	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем CaO-SiO_2,CaO-Al_2O_3.	2
5	4	Построение диаграмм состояния. Правило рычага в двухкомпонентной системе. Решение задач.	2
6	4	Построение диаграмм состояния. Правило рычага в трехкомпонентной системе с химическими соединениями.	2
7	4	Построение диаграмм состояния. Правило рычага в трехкомпонентной системе CaO-Al_2O_3 –SiO_2.	2
8	5	Методы исследования процессов гидратации. Калориметрия.	4
9	5	Методы исследования процессов гидратации. Ренгенофазовый анализ.	4
10	5	Методы исследования процессов гидратации. Термический анализ	4
11	5	Комплексный анализ результатов физико-химических методов исследования	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
написание курсовой работы	1. Горбунов, С. П. Фазовое равновесие Текст учеб. пособие к практ. занятиям и для самостоят. работы студентов С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 36, [1] с. ил. электрон. версия 2. Горбунов, С. П. Физическая химия силикатов [Текст] учебное пособие для самостоят. работы С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 35, [1] с. ил. 3. Кузнецова, Т. В. Физическая химия вяжущих материалов Учеб. для вузов по спец. "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов". - М.: Высшая школа, 1989. - 384 с. ил. 4. Тейлор, Х. Ф. У. Химия цемента Пер. с англ. А. И. Бойковой, Т. В. Кузнецовой. - М.: Мир, 1996. - 560 с. ил.	1	50
подготовка к экзамену	1. Горбунов, С. П. Фазовое равновесие Текст учеб. пособие к практ. занятиям и для самостоят. работы студентов С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 36, [1] с. ил. электрон. версия 2. Горбунов, С. П. Физическая химия силикатов [Текст] учебное пособие для самостоят. работы С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 35, [1] с. ил. 3. Кузнецова, Т. В. Физическая химия вяжущих материалов Учеб. для вузов по спец. "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов". - М.: Высшая школа, 1989. - 384 с. ил. 4. Тейлор, Х. Ф. У. Химия цемента Пер. с англ. А. И. Бойковой, Т. В. Кузнецовой. - М.: Мир, 1996. - 560 с. ил.	1	10
подготовка к текущему контролю знаний	1. Горбунов, С. П. Фазовое равновесие Текст учеб. пособие к практ. занятиям и для самостоят. работы студентов С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 36, [1] с. ил. электрон. версия 2. Горбунов, С.	1	8,5

	П. Физическая химия силикатов [Текст] учебное пособие для самостоят. работы С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 35, [1] с. ил. 3. Кузнецова, Т. В. Физическая химия вяжущих материалов Учеб. для вузов по спец. "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов". - М.: Высшая школа, 1989. - 384 с. ил. 4. Тейлор, Х. Ф. У. Химия цемента Пер. с англ. А. И. Бойковой, Т. В. Кузнецовой. - М.: Мир, 1996. - 560 с. ил.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Тест 1 Процессы сушки	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
2	1	Текущий контроль	Тест 2 Обезвоживание двуводного сульфата кальция при получении гипсовых вяжущих	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
3	1	Текущий контроль	Тест 3 Процессы декарбонизации	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
4	1	Текущий контроль	Тест 4 Реакции между твердыми веществами	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
5	1	Текущий контроль	Тест 5 Синтез минералов	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов	экзамен

			портландцементного клинкера			2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	
6	1	Текущий контроль	Тест 6 Гидратация вяжущих веществ Общие положения. Продукты гидратации	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
7	1	Текущий контроль	Тест 7 Гидратация вяжущих веществ Механизм и кинетика гидратации. Химические реакции гидратации минералов портландцементного клинкера	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
8	1	Текущий контроль	Тест 8 Процесс схватывания цемента. Структура и прочность цементного камня	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
9	1	Текущий контроль	Тест 9 Управление процессами структурообразования при твердении цемента. Деформация цементного камня	1	5	0 - 0-19% правильных ответов 1 - 20-39% правильных ответов 2 - 40-59% правильных ответов 3 - 60-74% правильных ответов 4 - 75-84% правильных ответов 5 - 85-100% правильных ответов	экзамен
10	1	Текущий контроль	Задание 1. Расчет энергии Гиббса	2	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно 4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	экзамен
11	1	Текущий контроль	Задание 2. Диаграмма состояния CaO-SiO2	2	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно 4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	экзамен
12	1	Текущий контроль	Задание 3. Диаграмма состояния CaO-SiO2-Al2O3	2	5	0 - задание не выполнено 1 - задание выполнено неверно 2 - задание выполнено с грубыми ошибками 3 - задание выполнено в целом верно	экзамен

						4 - задание выполнено верно, с небольшими недочетами 5 - задание выполнено верно	
13	1	Курсовая работа/проект	Пояснительная записка	-	5	Критерии оценивания пояснительной записки: - описание и расчеты выполнены верно – 5 баллов; - описание выполнено верно, расчет имеет недочеты – 4 балла; - описание имеет недочеты, расчет выполнен верно – 3 балла; - описание и расчет имеют грубые замечания – 2 балла; - пояснительная записка не выполнена – 0 баллов.	кур-совые работы
14	1	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	На защите студенту задается 5 вопросов по сути курсовой работы. 0 баллов - нет правильных ответов 1 балл - 1 правильный ответ 2 балла - 2 правильных ответа 3 балла - 3 правильных ответа 4 балла - 4 правильных ответа 5 баллов - 5 правильных ответов	кур-совые работы
15	1	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если обучающийся претендует на улучшение оценки, рассчитанной по рейтингу, он сдает экзамен в форме теста, который оценивается по пятибалльной шкале: неудовлетворительно - 0-59% правильных ответов удовлетворительно - 60-74% правильных ответов хорошо - 75-84% правильных ответов отлично - 85-100% правильных ответов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Студент должен предоставить пояснительную записку. На защите студенту задается 5 вопросов по сути курсовой работы. Затем происходит оценивание курсовой работы. Рейтинг по	В соответствии с п. 2.7 Положения

	курсовой работе рассчитывается по формуле = записка + защита. «Неудовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0…59 %, «удовлетворительно» - 60…74 %, «хорошо» - 75...84%, «отлично» - 85...100%.	
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, рейтинг рассчитывается по формуле = тек + б . «Неудовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0…59 %, «удовлетворительно» - 60…74 %, «хорошо» - 75...84%, «отлично» - 85...100%. Если обучающийся претендует на улучшение оценки, рассчитанной по рейтингу, он сдает экзамен. В таком случае рейтинг рассчитывается по формуле = 0,6 × тек + 0,4 × па + б. «Неудовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0…59 %, «удовлетворительно» - 60…74 %, «хорошо» - 75...84%, «отлично» - 85...100%. Экзамен проводится форме теста, в тесте 70 вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-1	Знает: Действующие национальные стандарты.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Составить задание на проектирование технологического процесса.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Знает: Инструкции по работе с технологическим оборудованием.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: Параметры производственного процесса.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Оптимизации производственных операций.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Горбунов, С. П. Фазовое равновесие Текст учеб. пособие к практ. занятиям и для самостоят. работы студентов С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 36, [1] с. ил. электрон. версия
2. Горбунов, С. П. Физическая химия силикатов [Текст] учебное пособие для самостоят. работы С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 35, [1] с. ил.
3. Кузнецова, Т. В. Физическая химия вяжущих материалов Учеб. для вузов по спец. "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов". - М.: Высшая школа, 1989. - 384 с. ил.
4. Тейлор, Х. Ф. У. Химия цемента Пер. с англ. А. И. Бойковой, Т. В. Кузнецовой. - М.: Мир, 1996. - 560 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Горбунов, С. П. Физическая химия силикатов Учеб. пособие для самостоят. работы студентов Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 38,[1] с. ил., табл.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Горбунов, С. П. Физическая химия силикатов Учеб. пособие для самостоят. работы студентов Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. материалы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 38,[1] с. ил., табл.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	208 (ЛкАС)	проектор с подключенным компьютером, интерактивная доска, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)
Практические занятия и семинары	208 (ЛкАС)	проектор с подключенным компьютером, интерактивная доска, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)