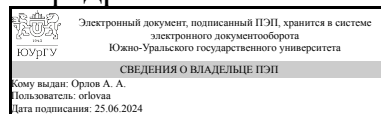


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



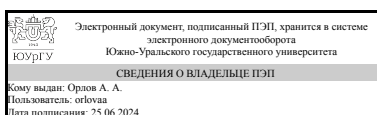
А. А. Орлов

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

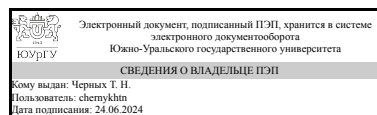
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



А. А. Орлов

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



Т. Н. Черных

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, Жаростойкие бетоны: проектное обучение, Эффективные строительные материалы: проектное обучение, Волоконноармированные материалы: проектное обучение, Производственная практика (технологическая практика, проектное обучение) (2 семестр),

	Учебная практика (научно-исследовательская работа, проектное обучение) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, проектное обучение) (3 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
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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. Рентгенофазовый 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. П. Физическая химия силикатов [Текст] учебное пособие для самостоят. работы С. П. Горбунов ; Юж.-Урал. гос. ун-т,	1	8,5

	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	Учитывается 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 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	экзамен

						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-SiO ₂	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-SiO ₂ -Al ₂ O ₃	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

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.	курсовые 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	курсовые работы
15	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, рейтинг рассчитывается по формуле $\text{рейтинг} = \text{тек} + \text{б}$. «неудовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %, «удовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 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 $\text{рейтинг} = 0,6 \times \text{тек} + 0,4 \times \text{па} + \text{б}$. Экзамен проводится в виде теста - 70 закрытых вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Студент должен предоставить пояснительную записку. На защите студенту задается 5 вопросов по сути курсовой работы. Затем происходит оценивание курсовой работы. Рейтинг по курсовой работе рассчитывается по формуле $\text{рейтинг} = \text{записка} + \text{защита}$. «Неудовлетворительно» - величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %, «удовлетворительно» - 60...74 %, «хорошо» - 75...84%, «отлично» - 85...100%.	В соответствии с п. 2.7 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
Практические занятия и семинары	208 (ЛкАС)	проектор с подключенным компьютером, интерактивная доска, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)
Лекции	208 (ЛкАС)	проектор с подключенным компьютером, интерактивная доска, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)