

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1147375	Химия строительных материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Производство строительных материалов и изделий	Код ОП 1. 08.04.01/33.10
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Химия строительных материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены две дисциплины: Физическая химия дисперсных систем, Химия вяжущих материалов. При освоении модуля студент приобретает способность применять знания физико-химических закономерностей технологических процессов производства минеральных вяжущих веществ, строительных материалов и изделий для организации, контролированию и совершенствованию технологических процессов производства материалов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физическая химия дисперсных систем	4
2	Химия вяжущих материалов	4
ИТОГО по модулю:		8

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физическая химия дисперсных систем	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для

	применя фундаментальные знания	формулирования и решения задач проблемной области знания У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук
Химия вяжущих материалов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно- исследовательские, технические, организационно- экономические и комплексные задачи, применя фундаментальные знания	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия дисперсных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дружинин Константин Владеленович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Дисперсные системы	Классификация дисперсных систем. Дисперсность частиц и поверхностное натяжение
2.	Устойчивость дисперсных систем	Термодинамическое рассмотрение. Кинетические факторы стабилизации пен и эмульсий
3.	Кинетика коагуляции коллоидов	Теория быстрой кинетической коагуляции по Смолуховскому. Медленная перекинетическая коагуляция. ОртокINETическая коагуляция коллоидов
4.	Кристаллизация в силикатных системах	Основы теории кристаллизации. Влияние твёрдых поверхностей на образование зародышей. Режимы процесса кристаллизации. Кинетика поверхностной кристаллизации. Кинетика объёмной кристаллизации. Получение ситаллов
5.	Ликвация в силикатных системах	Стабильная и метастабильная ликвация. Термодинамика процессов ликвации. Энергия Гиббса идеального раствора. Биодальный и спинодальный механизмы распада. Влияние природы катионов на ликвацию силикатов. Методы изучения ликвации
6.	Термодинамика необратимых процессов	Основные сведения термодинамики. Элементы термодинамики необратимых процессов. Метод Онзагера. Перенос тепла через барьер

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия дисперсных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Дерябин, В. А., Кулешов, Е. А.; Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66609.html> (Электронное издание)
2. Рубинштейн, Д. Л.; Физическая химия; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1940; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119190> (Электронное издание)
3. Бродский, А. И., Турбин, В. М.; Физическая химия; ОНТИ НКТП СССР, Москва; 1936; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220347> (Электронное издание)
4. ; Физическая химия : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081> (Электронное издание)
5. Каблуков, И. А.; Физическая и коллоидная химия : монография.; Издание Сельхозгиз, Москва; 1935; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469530> (Электронное издание)
6. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: сборник заданий с примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575086> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ершов, Ю. А.; Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учебник для студентов учреждений ВПО, обучающихся по специальности 060301 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2013 (1 экз.)
2. Дерябин, В. А.; Физическая химия дисперсных систем : учебное пособие для вузов.; Юрайт, Москва; 2017 (1 экз.)
3. Бобкова, Н.М.; Физическая химия силикатов и тугоплавких соединений : учебник для вузов.; Высшая школа, Минск; 1984 (6 экз.)
4. Адамсон, А. У., Зорин, З. М., Муллер, В. М.; Физическая химия поверхностей : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1979 (12 экз.)
5. Эткинс, П., Бутин, К. П.; Физическая химия : В 2 т. Т. 1. Термодинамика, равновесная электрохимия, атомная структура, атомные спектры, теория строения молекул; Мир, Москва; 1980 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

журнал Химия и жизнь

Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова. Екатеринбург: УрФУ, 2016. 80 с. <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30953/1/978-5-7996-1450-8.pdf>, <http://hdl.handle.net/10995/30953>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

зональная научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru

электронная библиотека: eLIBRARY.

база патентов РФ: fips.ru.

база нормативной документации <https://docs.cntd.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия дисперсных систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия вяжущих материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Капустин Федор Леонидович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	материаловедения в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Введение	Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация минеральных вяжущих веществ. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки и химии цемента. Взаимосвязь физико-химических и технологических процессов производства вяжущих материалов.
2.	Химия извести и магниезальных вяжущих	Сырьевые материалы для производства строительной извести. Строение известняка, мела, мрамора. Физико-химические процессы при обжиге известняка. Виды и строение обожженной извести. Химия взаимодействия извести с водой. Виды и строение гашеной извести: пушонка, известковое тесто и молоко. Растворимость $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в зависимости от температуры. Схватывание и твердение извести. Кристаллизация гидроксида кальция, карбонизация твердой извести. Гидрационное твердение извести. Термодинамика реакций получения и твердения извести. Гидравлическая известь. Сырье для гидравлической извести. Гидравлический модуль. Обжиг гидравлической извести. Твердение гидравлической извести. Свойства и применение. Каустический магнезит и каустический доломит. Сырье для получения магниезальных вяжущих. Свойства магнезита и доломита. Процессы при обжиге магнезита и доломита. Гидратация и твердение магниезальных вяжущих веществ. Растворимость $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Свойства и применение магниезальных вяжущих.
3.	Химия гипсовых вяжущих материалов	Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих. Строение гипсового камня. Процессы при дегидратации

		<p>двуводного гипса. Термодинамика процессов дегидратаций гипса. Структура и свойства безводных форм сульфата кальция. Характеристика модификаций полуводного гипса. Обезвоженные полугидраты, растворимые и нерастворимые ангидриты. Взаимодействие гипса с водой. Схватывание и твердение гипса. Теории твердения гипса. Добавки, регулирующие схватывание гипса.</p>
4.	Химия портландцемента	<p>Химико-минеральный состав портландцемента. Коэффициенты и модули клинкера. Сырьевые материалы для производства портландцементного клинкера. Синтез клинкерных минералов. Термодинамический анализ реакций образование клинкерных минералов. Характеристика минералов портландцементного клинкера. Твердые растворы, изоморфизм клинкерных минералов. Расчет структурно-энергетического коэффициента Верещагина В.И. Взаимодействие портландцемента с водой. Формы связи твердой связи с водой. Гидратация и гидролиз. Гидратация кремнезема. Гидратация портландцемента. Гидратация силикатов кальция. Гидратация алюминатов и алюмоферритов кальция. Роль гипса при гидратации портландцемента. Схватывание и твердение портландцемента. Теории твердения вяжущих веществ. Вода в твердении и схватывании цемента. Объемные изменения при твердении цемента. Контракция твердой фазы. Расширение цементного камня. Теории расширения камня. Пористость цементного камня. Термохимия и термокинетика гидратации вяжущих веществ. Влияние температуры на скорости гидратации и твердения цемента. Разновидности портландцемента. Быстротвердеющий цемент. Портландцемент с поверхностно-активными добавками. Сульфатостойкий портландцемент. Глиноземистый цемент. Методы определения минерального состава портландцементного клинкера, цемента и продуктов гидратации.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия вяжущих материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Башкатов, , Н. Н., Капустина, , Ф. Л.; Минеральные воздушные вяжущие вещества : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106424.html> (Электронное издание)
2. Башкатов, , Н. Н., Капустина, , Ф. Л.; Коагуляционные и неорганические поликонденсационные вяжущие : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106392.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Капустин, Ф. Л., Семериков, И. С.; Химия минеральных вяжущих материалов : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (15 экз.)
2. Капустин, Ф. Л., Капустин, Ф. Л.; Химия минеральных вяжущих материалов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 270800.68 "Строительство" всех форм обучения .; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (16 экз.)
3. Пьячев, В. А., Капустин, Ф. Л.; Производство и свойства клинкерных цементов : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (22 экз.)
4. , Пьячев, В. А.; Химия и технология вяжущих материалов : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство" всех форм обучения.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (10 экз.)
5. Шмитько, Е. И., Крылова, А. В., Шаталова, В. В.; Химия цемента и вяжущих веществ : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во".; Проспект науки, Санкт-Петербург; 2006 (18 экз.)
6. Лугинина, И. Г.; Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов". Ч. 1. ; БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород; 2004 (15 экз.)
7. Лугинина, И. Г.; Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов Ч. 2. ; БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород; 2004 (15 экз.)
8. Вихтер, Я. И.; Производство гипсовых вяжущих веществ : учеб. для подгот. рабочих на пр-ве.; Высшая школа, Москва; 1970 (2 экз.)
9. Башкатов, Н. Н., Капустин, Н. Н.; Минеральные воздушные вяжущие вещества : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://hdl.handle.net/10995/59181> (Электронное издание)
10. Башкатов, Н. Н., Капустин, Ф. Л.; Химическая технология гидравлических вяжущих материалов на основе силикатов кальция : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
11. Башкатов, Н. Н., Капустин, Ф. Л.; Вяжущие вещества на основе портландцементного клинкера : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 - Строительство, 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

журнал Строительные материалы

журнал Цемент и его применение

журнал Бетон и железобетон

электронный ресурс Химия цемента: http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=9511

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ:
http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=295

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

зональная научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru

электронная библиотека: eLIBRARY.

база патентов РФ: fips.ru.

база нормативной документации <https://docs.cntd.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия вяжущих материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES