

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
1159166	Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	Код ОП 1. 18.04.01/33.07
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля 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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на изучение профессиональных вопросов по технологии производства, свойствам и применению искусственных каменных материалов и изделий (асбестоцементных изделий, тяжелых и ячеистых бетонов, строительных растворов и сухих строительных смесей, силикатных и гипсобетонных изделий) на основе портландцемента, гипсовых вяжущих и строительной извести. По окончании обучения по дисциплине студенты освоят теоретические знания и практические умения правильного выбора строительных материалов и изделий из минеральных вяжущих для использования в строительстве зданий и сооружений.

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	Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ	9
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физическая химия высокотемпературных неметаллических материалов
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
Строительные композиты на основе минеральных вяжущих	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации	3-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,

<p>веществ</p>	<p>технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического</p>
----------------	--	---

		<p>оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ПК-1 - Способность организовывать и осуществлять ресурсное, техническое и технологическое сопровождение процессов применения высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>	<p>З-1 - Описать структуру и длительность полного производственного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-2 - Изложить принципы и особенности научной, проектно-конструкторской, технологической подготовки производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов.</p> <p>З-3 - Сделать обзор способов осуществления основных технологических процессов производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Анализировать тенденции развития технологий применения высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и определять содержание и направления научной, проектно-конструкторской, технологической деятельности по обеспечению полного технологического цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>

		<p>У-2 - Анализировать прогрессивные технологии в области производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и определять методы оптимизации технологических процессов.</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать рациональную технологическую схему, параметры и режимы производства заданного продукта с учетом структуры и длительности полного производственного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Разрабатывать программы научной, проектно-конструкторской, технологической подготовки производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий с учетом тенденций развития технологий для обеспечения полного технологического цикла производства.</p> <p>П-2 - Предлагать способы совершенствования и методы оптимизации технологии и средств производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий на основе анализа прогрессивных технологий.</p> <p>П-3 - Разрабатывать схемы и режимы технологических процессов производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий в соответствии с технологическими параметрами основных процессов</p>
	<p>ПК-2 - Способность организовывать и проводить контроль качества ресурсов и процессов на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>	<p>З-1 - Сделать обзор способов осуществления контроля качества ресурсов и процессов на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-2 - Анализировать методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов.</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные методы контроля технологических операций, оценки качества сырья, полуфабрикатов и</p>

		<p>готовой продукции и определять причины возникновения и способы предупреждения и устранения несоответствий.</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Предлагать конкретные методы контроля технологических операций, оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>П-2 - Разрабатывать мероприятия по устранению причин возникновения и способы предупреждения и устранения несоответствий на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Строительные композиты на основе
минеральных вяжущих веществ

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 Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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. Асбестоцементные материалы	<p>Цель и содержание дисциплины. Определение искусственного каменного материала. Объем производства изделий на основе цементов, строительной извести и гипсовых вяжущих. Причины, обуславливающие их широкое применение в строительстве.</p> <p>Асбест, химический состав, структура и свойства. Группы и марки хризотил-асбеста по стандарту. Портландцемент для производства асбестоцементных изделий. Требования к цементу по стандарту. Основные требования к воде и добавкам, применяемым в производстве асбестоцементных изделий (АЦИ). Роль волокон асбеста и цемента в синтезе прочности и формировании структуры композиций системы «асбест-цементный камень». Проектирование состава асбестоцемента, оптимальное количество асбеста и цемента.</p> <p>Способы производства АЦИ. Хранение сырьевых материалов и распушка асбеста. Приготовление асбестоцементной массы. Аппараты, применяемые для распушки асбеста и перемешивания асбестоцементной массы. Формирование асбестоцементных листов и труб. Листоформовочные и трубоформовочные машины. Новые способы формирования асбестоцементных изделий. Механическая обработка изделий. Рекуперация технологической воды. Твердение асбестоцемента при обычных температурах и при пропаривании. Пропарочные камеры и бассейны водного твердения для тепловлажностной обработки АЦИ.</p>

<p>2</p>	<p>Бетоны и бетонные изделия. Строительные растворы и сухие смеси</p>	<p>Классификация бетонов по средней плотности, применяемому вяжущему, назначению и др. Требования к исходным материалам. Бетонная смесь, связность, формуемость, водоудерживающая способность. Основные свойства бетонных смесей: начальная прочность структуры, пластическая вязкость, подвижность, жесткость. Виды бетонных смесей. Основные факторы, влияющие на их свойства.</p> <p>Процессы твердения и формирования структуры цементного камня и бетона. Его физико-механические свойства. Диаграмма сжатия и растяжения бетона. Кубиковая и призмная прочности. Класс бетона. Подбор и расчет состава тяжелого бетона. Основные факторы, влияющие на его свойства. Виды бетонов на плотных заполнителях: высокопрочный, мелкозернистый, декоративный, полимерцементный, жаростойкий и др., их основные характеристики.</p> <p>Легкие бетоны на пористых заполнителях. Природные и искусственные пористые заполнители. Подбор состава легких бетонов на пористых заполнителях. Ячеистые бетоны. Исходные материалы для них. Процесс образования пор в пено- и газобетоне. Расчет состава ячеистых бетонов.</p> <p>Сущность железобетона. Факторы, обеспечивающие совместность работы бетона и стальной арматуры. Физико-механические свойства арматурной стали. Диаграмма растяжения стали. Прочность стали при динамических нагрузках, предел выносливости. Влияние химического состава на свойства стали. Классификация стальной арматуры. Понятие о пре-дельно-напряженных железобетонных конструкциях.</p> <p>Приготовление бетонных смесей. Склады цемента и заполнителей. Дозирование и смешивание материалов. Схемы бетоносмесительных цехов. Монолитный и сборный железобетон, особенности его изготовления и области применения. Твердение бетона при отрицательных температурах. Изготовление сборного железобетона в заводских условиях. Заготовка арматуры. Способы создания предварительного натяжения арматуры: на упоры и на бетон, гидродомкратами, термическое и др. Контроль натяжения арматуры. Анкерные устройства.</p> <p>Формование изделий. Способы уплотнения бетонной смеси (виброобработка, виброобработка с пригрузом, вибропрессование и др.). Длительность виброобработки. Защита от вибрации. Способы производства железобетонных изделий: пропаривание, автоклавная обработка. Электропогрев, метод горячего формования, обработка инфракрасными лучами.</p>
<p>3</p>	<p>Автоклавные силикатные материалы</p>	<p>Основные понятия об автоклавных силикатных материалах (АСМ). Сырьевые материалы: известь и ее виды и требования к ней; кремнеземистые компоненты, природный песок, требования по зерновому и минералогическому составам, содержанию глинистых, илистых, пылевидных примесей, физические свойства песка: плотность, влажность,</p>

		<p>пустотность. Техногенное сырье для производства АСМ. Коэффициент основности. Классификация минерального сырья по Косн для производства АСМ. Особые требования к золам. Состав, свойства известково-кремнеземистые вяжущие. Заполнители для силикатного бетона, требования к ним.</p> <p>Основы производства АСМ. Основные стадии производства. Подготовка сырьевых материалов. Схемы производства на основе гашеной извести в реакторах и гасильных барабанах. Стадия изготовления известково-песчаной массы. Формование силикатобетонных смесей. Виды формования: прессование, трамбование, вибрирование, виброштампование. Параметры прессования. Применяемое прессовое оборудование. Плотность и прочность сырца. Вибрирование силикатобетонных смесей. Автоклавная обработка силикатных материалов. Процессы взаимодействия воды и твердого тела, виды этих взаимодействий. Водяной пар как теплоноситель. Режимы автоклавной обработки. Температура и давление водяного пара в автоклаве. Подъем и спуск температуры и давления пара в автоклаве. Физико-химические процессы, происходящие при автоклавной обработке. Продукты гидратации и твердения силикатных смесей при автоклавной обработке: гидросиликат $C_2SH(A)$, $CSH(I)$, тоберморит, ксонотлит, гиролит, гиллебрандит и др.</p> <p>Автоклавные ячеистые бетоны. Основные показатели их по плотности, классу прочности, морозостойкости. Сырьевые материалы для их изготовления. Требования к вяжущим, их виды. Кремнеземистые компоненты для ячеистых бетонов, требования к ним. Газообразователи и пенообразователи, их виды, особенности применения. Приготовление и формование газобетонной и пенобетонной смесей. Кассетный способ производства газобетонных изделий. Режимы автоклавной обработки ячеистых бетонов и их отделки после автоклавной обработки.</p>
4	Гипсовые и гипсобетонные изделия	<p>Гипсовые и гипсобетонные изделия. Их преимущества и недостатки. Основные сырьевые материалы, требования к ним. Способы армирования изделий. Подбор состава гипсобетонных изделий. Стадии производства изделий. Оборудование для изготовления гипсобетонной смеси. Способы формования изделий: литевой, вибрация, прессование. Сушка изделий. Виды изделий. Сухая гипсовая штукатурка: гипсокартонные и гипсоволокнистые листы. Технологическая схема производства и свойства гипсокартонных и гипсоволокнистых листов, назначение ГВЛ и ГКЛ.</p> <p>Гипсовые стеновые блоки и плиты для перегородок. Технология их изготовления на карусельных установках. Физико-механические свойства и назначение. Облицовочные гипсовые плиты: их разновидности, техническая характеристика, особенности технологии и применение. Эффективность производства и применения изделий из гипса.</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

Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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)
2. 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)
3. Сулименко, , Л. М., Макаева, , А. А.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69959.html> (Электронное издание)
4. Сулименко, , Л. М.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92184.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Колбасов, В. М., Леонов, И. И., Сулименко, Л. М.; Технология вяжущих материалов : Учеб. для техникумов пром-сти строит. материалов.; Стройиздат, Москва; 1987 (125 экз.)
2. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (22 экз.)
3. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. для студентов строит. и хим.-технол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (24 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary.ru

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

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES