Подписано и утверждено в СЭД 19.05.2022 10:49:06ИД задачи 2680945

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
1148050	Строительные материалы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	**Код ОП** 1. 08.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	**Код направления и уровня подготовки** 1. 08.05.01

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 Строительные материалы

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью изучения модуля является освоение студентами прикладных знаний по материаловедению и формирование у них практических компетенций исследовать и анализировать основные свойства строительных материалов и подбирать эффективные материалы в соответствии с условиями эксплуатации. В модуле изучаются основные теоретические положения, рассматривается взаимосвязь состава и свойств строительных материалов, свойства, сырье и технология производства основных классов строительных 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	Строительные материалы	5
	ИТОГО по модулю:	5

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
Строительные материалы	ОПК-3 - способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также	З-1 - Характеризовать основные свойства строительных материалов, используемых при строительстве уникальных зданий и сооружений У-1 - Предлагать эффективные строительные материалы для использования в строительстве уникальных зданий и сооружений

	знания о современном уровне его развития	П-1 - Рассчитать состав и определить физико-механических свойств строительных материалов П-2 - Использовать стандартные методы и средства контроля качества строительных материалов и изделий

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Строительные материалы

Рабочая программа дисциплины 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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № _20210531-01_ от _31.05.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Герасимова Екатерина Сергеевна, Старший преподаватель, материаловедения в строительстве**

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
Р1	Введение	Роль и значение материалов в строительстве. Классификация и номенклатура строительных материалов. Основные классификационные признаки: производственное назначение, вид исходного сырья, основные показатели качества. Понятие о природных и искусственных материалах. Природные каменные и древесные материалы. Подразделение искусственных материалов по признаку твердения: безобжиговые, автоклавные, при остывании огненно-жидких расплавов. Конгломераты безобжигового типа: неорганические, органические, полимерные, комплексные вяжущие вещества. Обжиговые конгломераты: шлаковые расплавы, керамические, стекломассы, каменное литье, комплексные расплавы. Изделия на основе конгломератов. Понятие о стандартизации и сертификации продукции строительного назначения. Государственные стандарты технических условий, технических требований, типов изделий и их основных параметров, методов испытаний, правил приемки, маркировки, упаковки, транспортирования. Деятельность ИСО по управлению качеством продукции в области строительных материалов.
Р2	Материаловедение и сырьевые материалы	Основы строительного материаловедения. Химический, минералогический, фазовый состав материалов и методы его определения. Понятие органических и неорганических материалов. Влияние химического состава на огнестойкость и

		биостойкость материалов. Минералогический состав на примере вяжущих материалов, черных металлов и сплавов. Фазовые переходы воды и их связь со свойствами материалов: морозостойкостью, теплопроводностью. Макро-, микроструктура и внутреннее строение вещества. Макроструктура твердых строительных материалов. Типы макроструктуры: искусственные конгломераты, ячеистая, мелкопористая, волокнистая, слоистые структуры. Рыхлозернистые материалы. Оптическая и электронная микроскопия. Понятие о внутреннем строении вещества. Химические связи между структурными элементами: химические, ковалентные, металлические, молекулярные. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Атомно-кристаллическое строение металлов. Полиморфизм и полиморфные превращения. Связь строения и свойств материалов. Общие понятия о свойствах. Определение свойства. Необходимость для обоснованного выбора материала знания комплекса свойств. Связь свойств и качества материалов. Свойства, как функция структуры. Структурные характеристики материалов. Средняя, истинная, насыпная плотности. Определяющие формулы и их размерность. Понятие о пористости материала. Открытая и закрытая пористость. Методика их определения. Распределение пор по размерам. Удельная поверхность порового пространства. Удельная поверхность. Гидрофизические свойства. Гигроскопичность, капиллярное всасывание, водопоглощение по массе и объему. Их значение для материалов. Понятие о коэффициенте размягчения. Оценка водостойкости материалов. Водопроницаемость и водонепроницаемость материалов. Марки материалов по водонепроницаемости. Газо- воздухо- паронепроницаемость. Понятие о коэффициенте газонепроницаемости, его размерность и физический смысл. Влажностные деформации: усадка, набухание. Морозостойкость. Причины разрушения пористого материала при совместном действии воды и мороза. Оценка морозостойкости по маркам. Методы ее определения: обычный и ускоренный. Теплотехнические свойства материалов. Теплопроводность и факторы на нее влияющие. Коэффициент теплопроводности, его определяющая формула, размерность. Значения теплопроводности для различных материалов. Оценка качества теплоизоляционных материалов по коэффициенту теплопроводности и средней плотности. Теплоемкость и ее определение. Физический смысл коэффициента теплоемкости. Значения коэффициента теплоемкости бетона, кирпича, металла, древесины. Огнеупорность. Назначение огнеупорных материалов. Понятие о легкоплавких и тугоплавких материалах. Огнестойкость. Несгораемые, трудно сгораемые материалы. Сгораемые органические материалы и мероприятия по их защите. Термическая стойкость. Коэффициент линейного

		температурного расширения. Его значения для различных материалов. Механические свойства. Деформативные свойства. Упругость, пластичность твердых тел. Пластическая, остаточная деформация. Относительная деформация, ее физический смысл. Модуль упругости. Закон Гука. Их значения для металлов, бетона, пластиков. Диаграмма деформаций в координатах «напряжение-относительная деформация» (Ŕ-ε) для металлов и сплавов, астомеров. Коэффициент Пуассона. Его значения для бетона, древесины, пластиков. Понятие текучести и ползучести в материалах. Период релаксации строительных материалов. Прочность материалов. Теоретическая прочность однородного материала. Формула Орована-Келли. Влияние строения на прочность материала. Зависимость прочности от пористости, дефектов кристаллической решетки: дислокаций, вакансий. Разрушение пластичных материалов: битумных, полимерных, металлов. Хрупкое разрушение. Торможение развития трещин у композитов.Оценка ее по пределу прочности (временному сопротивлению). Предел прочности при сжатии хрупких материалов (бетонов, строительных растворов, кирпича, чугуна). Пределы прочности при осевом сжатии и осевом растяжении. Размерность. Значения для волокнистых материалов, стали, хрупких материалов. Предел прочности при изгибе. Значения Rизг. как стандартная прочностная характеристика кирпича, строительного гипса, цемента, дорожного бетона. Динамическая (ударная) прочность. Методика определения, размерность. Значения для металлов и сплавов, дорожных покрытий, композитов, асбестоцементных изделий. Коэффициент конструктивного качества (ККК). Его значения для лучших конструкционных материалов. Твердость, истираемость, износ. Твердость, как сопротивление пластическим деформациям. Оценка твердости по шкале Мооса. Метод Бринелля для оценки твердости древесины, металлов, бетона, отделочных материалов. Истираемость. Методика определения. Размерность. Значения ее для дорог, полов, ступеней, лестниц. Износ. Методика определения. Показатель износа. Модели механических свойств строительных материалов. Эксплуатационные свойства. Долговечность строительных материалов. Понятие о предельном состоянии службы материалов. Оценка долговечности материалов. Надежность строительных материалов и ее составляющие. Безотказность работы материалов и показатели ее. Отказ, как потеря работоспособности материала. Его показатели. Ремонтопригодность, как восстановление пригодности изделия в результате устранения отказов. Ее показатель. Сохраняемость изделия, материала. Ее качественная характеристика. Атмосферостойкость. Изменения материала под воздействием различных факторов. Биологическая стойкость материалов. Разрушения материалов под действием биологических факторов. Меры защиты.

		Состав сырья и технология его переработки - как основные факторы, влияющие на состав, строение и свойства материалов. Формирование состава и строения обжиговых и безобжиговых материалов. Основные процессы, происходящие при термической обработке минерального сырья. Формирование состава и структурных связей материалов в результате обжига до спекания (плавления). Примеры регулирования качества строительных материалов на стадии проектирования, подбора и предварительной обработки исходного сырья, формирования и фиксации структурных связей, придания специальных свойств готовым материалам и изделиям. Модифицирование структуры и свойств материалов на основе вяжущих веществ. Сырье для производства строительных материалов. Основные источники органического и неорганического сырья для производства строительных материалов. Нерудные полезные ископаемые. Органические полезные ископаемые, растительное и животное сырье. Использование промышленных отходов в производстве строительных материалов: техногенные отходы отраслей промышленности, попутные продукты добычи и обогащения полезных ископаемых, вторичные рециклируемые ресурсы.
Р3	Технология строительных материалов	Строительные материалы, получаемые термической обработкой сырья. Строительная керамика, стекло и другие материалы из минеральных расплавов, металлы, неорганические вяжущие вещества. Сырьевые материалы, технология производства, основные свойства, области применения. Физико-химические основы получения неорганических вяжущих веществ. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества. Характеристика сырья и способы его перевода в активное состояние. Гидравлические вяжущие вещества системы CaO-SiO2-A12O3-Fe2O3. Механизмы гидратационного структурообразования. Основные свойства вяжущих веществ (нормальная густота теста, сроки схватывания, марка). Основы производства чугуна и стали. Процессы, происходящие в доменной печи. Серые (литейные) и белые чугуны. Использование литейного чугуна в строительстве. Мартеновский, конвертерный, электроплавильный способы получения стали. Их преимущества и недостатки. Углеродистые и легированные стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Влияние примесей на углеродные стали. Обычные, качественные и высококачественные стали. Маркировка легированных сталей и их использование в строительстве. Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе алюминия, меди, олова, свинца. Технология производства конструкционных материалов из металла. Прокат, ковка, волочение. Цель термической обработки. Закалка стали: температура, скорость и продолжительность нагрева, методы охлаждения. Отжиг стали

		и его назначение. Понятие о химико-термической обработке стали. Понятие о сварке металлов. Виды сварки. Особенности применения сварки металлов плавлением и давлением. Характеристика термических видов сварки. Газовая, лазерная, плазменная, электрическая (контактная и электродуговая). Применение стыковой и точечной сварки для арматуры и закладных деталей. Роликовая сварка для соединения листовых материалов. Электроды для цветных металлов и стали. Механические методы сварки: холодная, ультразвуковая, сварка взрывом, трением. Дефекты сварочных швов: трещины, пережог, пористость. Свойства сварных соединений. Особенности сварочных работ для конструкционных пластмасс. Выбор режима, температуры сварки. Строительные материалы на основе неорганических вяжущих веществ. Изделия на основе извести и гипса, бетоны, строительные растворы и сухие строительные смеси. Сырьевые материалы, технология производства, основные свойства, области применения. Структурообразование искусственных каменных материалов на основе минеральных вяжущих веществ. Классификация и основные свойства бетонов. Соотношение между марками и классами бетонов. Материалы для изготовления тяжелого бетона и требования к ним. Характеристика основных свойств портландцемента, крупного и мелкого заполнителя. Определение состава бетона с требуемыми качественными показателями. Технические свойства бетонной смеси. Методы определения подвижности, жесткости. Основные факторы, влияющие на качество тяжелых бетонов. Легкие бетоны и их назначение. Способы снижения плотности бетонов. Бетоны на пористых заполнителях, крупнопористые, ячеистые. Газобетон и газосиликат. Литьевая и вибрационная технология их производства. Пенобетон и пеносиликат. Условия эксплуатации конструкций из ячеистых бетонов. Строительные материалы из органического сырья. Изделия из древесины, битумные и дегтевые вяжущие вещества. Полимерные материалы и изделия. Сырьевые материалы, технология производства, основные свойства, области применения. Материалы и изделия для деревянных конструкций: лесоматериалы, композиционные древесные материалы, модифицированная древесина. Композиционные древесные материалы на основе неорганических вяжущих и полимеров. Технология производства и назначение арболита, фибролита, ксилолита. Фанера, древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты. Связующие для конструкционных пластмасс. Конструкционные клеи. Стеклопластики. Использование полимербетонов в качестве химически стойких конструкций промышленных зданий. Оболочки и другие светопрозрачные

		конструкции из пластмасс. Способы получения армированных и монополимерных пластмассовых конструкций и, изделий. Перспективы использования полимеров в многослойных ограждающих конструкциях. Строительные материалы специального функционального назначения. Гидроизоляционные, теплоизоляционные, акустические и отделочные материалы. Сырьевые материалы, технология производства, основные свойства, области применения. Строительные материалы в конструкциях зданий и сооружений. Железобетонные конструкции. Номенклатура. Преимущества по сравнению с другими конструкционными материалами. Характеристика. Сборный, монолитный и сборно-монолитный железобетон. Изготовление железобетонных конструкций. Основные и вспомогательные операции. Агрегатно-поточный, конвейерный и стендовый способы производства ЖБИ. Обычное и предварительно напряженное армирование. Способы натяжения арматуры. Особенности монолитного бетонирования конструкций в зимних условиях. Классификация и характеристика добавок-модификаторов, используемых в технологии бетона и железобетона.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	П-2 - Использовать стандартные методы и средства контроля качества строительных материалов и изделий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительные материалы

Электронные ресурсы (издания)

1. Дворкин, Л. И.; Справочник по строительному материаловедению: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2010; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144804 (Электронное издание)

2. Дворкин, Л. И.; Строительное материаловедение : практическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144806 (Электронное издание)

3. Дворкин, Л. И.; Строительные минеральные вяжущие материалы : практическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2011; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144807 (Электронное издание)

4. Дворкин, Л. И.; Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2014; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234773 (Электронное издание)

5. Дворкин, Л. И.; Бетоноведение : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618107 (Электронное издание)

6. Дворкин, , Л. И.; Строительное материаловедение; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; http://www.iprbookshop.ru/15705.html (Электронное издание)

7. , Доманской, , И. К.; Строительные материалы и изделия : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; http://www.iprbookshop.ru/104915.html (Электронное издание)

8. , Доманской, , И. К.; Оценка качества строительных материалов: основные методики лабораторных испытаний : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; http://www.iprbookshop.ru/106485.html (Электронное издание)

9. , Доманской, , И. К.; Строительные материалы и изделия : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; http://www.iprbookshop.ru/106525.html (Электронное издание)

10. Сидоренко, Ю. В.; Строительные материалы : учебное пособие.; Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара; 2008; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143523 (Электронное издание)

11. , Скрамтаев, Б. Г.; Строительные материалы; Государственное Издательство литературы по строительным материалам, Москва; 1954; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228209 (Электронное издание)

12. Кононова, О. В.; Строительные материалы: конспект лекций : курс лекций.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2017; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476284 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Большаков, В. И., Дворкин, Л. И.; Строительное материаловедение : учеб. пособие для строит. специальностей вузов.; Дніпро-VAL, Днепропетровск; 2004 (6 экз.)

2. Дворкин, Л. И.; Специальные бетоны : учеб.-практ. пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2012 (1 экз.)

3. , Доманская, И. К.; Строительные материалы и изделия : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01, 08.04.01 - Строительство.; Издательство

Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

4. Домокеев, А. Г.; Строительные материалы : Учебник для строит. специальногстей вузов инж.-пед. профиля.; Высшая школа, Москва; 1989 (10 экз.)

5. Наназашвили, И. Х.; Строительные материалы, изделия и конструкции : Справочник.; Высш. шк., Москва; 1990 (10 экз.)

6. , Болдырев, А. С., Золотов, П. П.; Строительные материалы : Справочник.; Стройиздат, Москва; 1989 (12 экз.)

7. Комар, А. Г.; Строительные материалы и изделия : Учебник по спец. "Экономика и управление в стр-ве".; Высшая школа, Москва; 1988 (1 экз.)

8. Комар, А. Г.; Строительные материалы и изделия : Учебник для инженерно-экономич. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1983 (12 экз.)

9. Юхневский, П. И., Широкий, Г. Т.; Строительные материалы и изделия : учеб. пособие для студентов строит. специальностей [вузов].; Технопринт, Минск; 2004 (1 экз.)

10. Попов, Л. Н.; Строительные материалы и детали : Учеб. для строит. техникумов.; Стройиздат, Москва; 1986 (2 экз.)

11. Попов, Л. Н.; Строительные материалы и изделия : учебник для студентов учеб. заведений сред. проф. образования.; ГУП ЦПП, Москва; 2000 (12 экз.)

12. , Микульский, В. Г., Сахаров, Г. П.; Строительные материалы : Учебник для студентов вузов, обучающихся по строит. спец..; Ассоциация строительных вузов, Москва; 2000 (39 экз.)

13. , Айрапетов, Г. А., Несветаев, Г. Н., Ткаченко, Г. А., Шляхова, Е. А.; Строительные материалы : учеб.-справ. пособие.; Феникс, Ростов н/Д; 2004 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронный каталог нормативной документации https://docs.cntd.ru/

Журнал Строительные материалы

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: http://lib.urfu.ru;

2. Поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительные материалы

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	**Не требуется**
3	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
4	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
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES