

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
1163002	Основы строительного материаловедения

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	<b>Код ОП</b> 1. 08.03.01/33.06
<b>Направление подготовки</b> 1. Строительство	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 08.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Иванов Денис Михайлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	общей химии
2	Маслова Ольга Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	металловедения
3	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств
4	Фомина Ирина Викторовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы строительного материаловедения

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле изучаются основные теоретические положения и химические закономерности, взаимосвязь состава и свойств строительных материалов. Целью изучения модуля является освоение студентами теоретических знаний по естественнонаучной дисциплине (химии), а также прикладных знаний по материаловедению и формирование у них практических умений исследовать и анализировать основные свойства строительных материалов. Содержание дисциплины «Химия» включает изучение строения атома; закономерностей химических реакций; растворов; окислительно-восстановительных процессов. Цель изучения дисциплины модуля «Строительное материаловедение» – рассмотрение основных свойств строительных материалов, проявляющиеся в процессе эксплуатации, а также перечня основных конструкционных материалов и основных вопросов технологии их изготовления.

## 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	Химия	3
2	Строительное материаловедение	6
ИТОГО по модулю:		9

## 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
Строительное материаловедение	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач,

	<p>инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и</p>	<p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p>

	<p>качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	
	<p>ПК-3 - Способен организовать и контролировать деятельность по обеспечению производства строительных материалов, изделий и конструкций.</p>	<p>У-4 - Различать особенности видов строительных материалов для применения их в строительных изделиях и конструкциях.</p>
	<p>ПК-6 - Способен организовать деятельность по проведению испытаний строительных материалов, изделий и конструкций.</p>	<p>З-1 - Описывать разные виды и классы строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>З-2 - Перечислить нормативно- технические документы, применяемые для контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>З-3 - Привести примеры методик определения свойств основных строительных материалов.</p> <p>З-4 - Перечислить основные виды испытательного и лабораторного оборудования, применяемого для контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>У-1 - Различать особенности видов и классов строительных материалов.</p> <p>У-2 - Выбирать методики определения свойств строительных материалов в соответствии с видом/классом строительных материалов.</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность определения свойств строительных материалов в соответствии с нормативными документами.</p>

		<p>У-4 - Выбирать необходимое оборудование для определения свойств строительных материалов с учетом нормативных требований.</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения свойств основных видов строительных материалов, используя стандартные методики, и оформлять отчеты по результатам испытаний.</p>
Химия	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Денис Михайлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	общей химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения**

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Иванов Денис Михайлович, Доцент, общей химии**

## 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	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева	<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число. Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковского. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура атомов элементов малых периодов.</p> <p>Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых периодов. Электронная структура элементов больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов больших периодов. Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p>

		<p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе. Оксиды несолеобразующие и солеобразующие (основные, кислотные и амфотерные). Соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли (средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.</p>
2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций. Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений <math>K_c</math> и <math>K_p</math> для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия.</p>
3	Растворы	<p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения</p>

		<p>концентрации растворов. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов</p> <p>электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов. Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной, кислой и щелочной среде. Водородный</p> <p>показатель рН, его значения в различных средах. Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов</p>
4	Окислительно-восстановительные процессы	<p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций. Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита. Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов.</p>

		Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза
--	--	---

### 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 проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Болтromeюк, В. В.; Общая химия: пособие для подготовки к централизованному тестированию : учебное пособие.; ВИТпостер, Минск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571636> (Электронное издание)
2. Апарнев, А. И.; Химия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575308> (Электронное издание)
3. Кафиятуллина, А. Г.; Общая химия : учебное пособие.; Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/59170.html> (Электронное издание)
4. Антропова, О. А., Лебедева, Р. Н., Ващенко, С. Д., Иванов, М. Г.; Химия : метод. указания к лаб.

работам для студентов нехим. специальностей всех видов обучения.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1613> (Электронное издание)

5. , Антропова, О. А., Ващенко, С. Д., Иванов, М. Г., Лебедева, Р. Н., Холевинская, Л. В.; Химия : Метод. указания к решению задач по теме "Концентрация растворов" для студентов дневной формы обучения всех специальностей фак. ХТФ и ФСМ.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1386> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Ващенко, Никоненко, Е. А., Колесникова, М. П., Титов, Н. М., Иванов, М. Г.; Химия : метод. указания и контрол. задания для студентов заоч. формы обучения.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (10 экз.)

2. , Никитина, Е. В.; Общая химия : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 150700.62 "Машиностроение" и 150400.62 "Металлургия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (26 экз.)

3. Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (37 экз.)

4. Глинка, Н. Л., Ермаков, А. И.; Общая химия : [учеб. пособие для вузов].; Интеграл-Пресс, Москва; 2005 (191 экз.)

5. Алексашин, Ю. В.; Общая химия : учеб. пособие.; Дашков и К°, Москва; 2009 (201 экз.)

6. Коровин, Н. В.; Общая химия : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (475 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

"Чикин, Е. В.; Химия : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208956>", Габдуллин А. Н. Химия / Габдуллин А.Н., Иванов М.Г., Соловьева Г.В. — Ссылка .— 2012 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspxAidId=10913](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspxAidId=10913)>. Гаврилова, Л. Я. Химия (для физиков) / Гаврилова Л.Я., Гусева А.Ф. — УМК .— 2012 .— Учебно-методическое обеспечение унифицированного модуля бакалавриата дисциплины «Химия».— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspxAidId=10827](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspxAidId=10827)>

### **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: <http://lib.urfu.ru>

2. Портал информационных образовательных ресурсов <http://study.urfu.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Химия

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	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Строительное материаловедение**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Маслова Ольга Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	металловедения
2	Фомина Ирина Викторовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения**

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Маслова Ольга Владимировна, Старший преподаватель, металловедения
- Фомина Ирина Викторовна, 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
1	Основные сведения о материалах	<p>Состав, строение и классификация материалов. Материал, отличительные его особенности: внешний вид, вещественный</p> <p>состав, качественные показатели. Основная общность материалов – конкретная форма существования материи. Строение вещества Различные типы связей атомов и молекул. Понятие о строении и структуре материалов. Основные классификационные признаки. Понятие о природных и искусственных материалах. Подразделение искусственных материалов по признаку твердения. Конгломераты безобжигового типа, обжиговые конгломераты. Изделия на основе конгломератов. Стандартизация строительных материалов.</p> <p>Назначение стандартов на строительные материалы. Нормативные документы по стандартизации. Государственные стандарты технических условий, технических требований, типов изделий и их основных параметров, методов испытаний, правил приемки, маркировки, упаковки, транспортирования. Понятие о сертификации продукции. Строительные нормы и правила. Обеспечение взаимозаменяемости изделий на основе</p>

		единой модульной системы. Деятельность ИСО по управлению качеством продукции в области строительных материалов
2	Связь состава и строения материалов с их свойствами	<p>Связь строения и свойств. Макроструктура твердых строительных материалов. Типы макроструктур. Связь макроструктуры со свойствами керамических материалов, ячеистых бетонов, древесины, пластиков, теплоизоляционных и акустических материалов. Микроструктура веществ, составляющих материал. Понятие о кристаллической и аморфной структурах. Полиморфизм, полиморфные превращения кристаллических веществ. Анизотропия и изотропность кристаллических тел. Внутреннее строение веществ, составляющих материал, молекулы, нейтральные атомы, ионы. Виды связей между ними. Сложные силикатные структуры.</p> <p>Связь состава и свойств. Химический состав строительных материалов. Его связь с рядом свойств: огнестойкостью, биостойкостью, механическими характеристиками.</p> <p>Химический состав вяжущих материалов, черных металлов и сплавов. Минералогический состав материалов. Его связь со свойствами цементов, металлов. Фазовый состав материалов, фазовые переходы воды и их связь со свойствами материалов: морозостойкостью, теплопроводностью. Управление структурой материалов для получения заданных свойств.</p> <p>Закономерные взаимосвязи структур и свойств материала. Критерии оптимальности структур. Закон Створа о соответствии оптимальной структуре комплекса экстремальных значений свойств. Его связь с комплексным взаимодействием физических, физико-химических и технологических факторов и явлений. Закон прочности оптимальных структур. Формула прочности оптимальных структур. Формула прочности конгломерата. Закон конгруэнции о соответствии свойств вяжущего и конгломерата на его основе. Использование законов оптимальных структур для управления качеством материалов. Основные принципы долговечности. Теоретическая оценка долговечности и надежности материала. Научные принципы проектирования материалов оптимальной структуры.</p>
3	Основные свойства строительных материалов	<p>Общие понятия о свойствах. Определение свойства. Необходимость для обоснованного выбора материала знания</p>

		<p>комплекса свойств. Связь свойств и качества материалов. Свойства,</p> <p>как функция структуры. Установление характера взаимосвязи между структурой и свойствами – важнейшая задача материаловедения. Классификация основных свойств материалов на 5 групп. Физические</p> <p>свойства. Физические свойства, как способность реагировать на воздействие физических факторов. 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.</p> <p>Гидрофизические</p> <p>свойства. Гигроскопичность, капиллярное всасывание, водопоглощение по массе и</p> <p>объему. Их значение для материалов. Понятие о коэффициенте размягчения. Оценка водостойкости материалов. Водопроницаемость и водонепроницаемость материалов. Марки материалов по водопроницаемости. Газовоздухопаропроницаемость. Понятие и</p> <p>коэффициенте газопроницаемости, его размерности 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</p> <p>ускоренный. Теплотехнические свойства.</p> <p>Теплопроводность и факторы на нее влияющие. Коэффициент теплопроводности, его определяющая формула, размерность. Значения</p> <p>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 и легкоплавких и тугоплавких материалах.</p> <p>Огнестойкость. Несгораемые, трудно сгораемые материалы. Сгораемые органические материалы и мероприятия по их защите. Термическая</p> <p>стойкость. Коэффициент линейного температурного расширения. Его назначение для различных материалов. Механические и</p> <p>эксплуатационные свойства. Деформативные свойства. Прочность материалов. Твердость, истираемость, износ. Долговечность строительных материалов. Понятие о</p>
--	--	--

		<p>предельном состоянии службы материалов. Оценка долговечности материалов.</p> <p>Надежность строительных материалов и ее составляющие. Безотказность работы материалов и показатели ее. Отказ, как потеря работоспособности материала. Его показатели. Ремонтпригодность, как восстановление</p> <p>пригодности изделия в результате устранения отказов. Его показатель. Сохраняемость изделия, материала.</p> <p>Атмосферостойкость. Изменения материала под воздействием различных факторов. Биологическая стойкость</p> <p>материалов. Разрушения материалов под действием биологических факторов. Меры защиты.</p>
4	Конструкционные материалы	<p>Строение конструкционных материалов.</p> <p>Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток, полиморфизм и анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов, влияние дислокаций и других несовершенств</p> <p>внутреннего строения металлов на их свойства. Типы сплавов: твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Краткие сведения о диаграммах состояния двойных систем и диаграммах «состав-свойства».</p> <p>Железоуглеродистые сплавы. Кривая охлаждения железа. Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: аустенит, перлит, цементит, ледебурит,</p> <p>феррит. Использование диаграммы состояния для разработки режимов термической обработки и обработки давлением. Композиционные материалы с применением «суперволокна». Композиции на основе</p> <p>непрерывистых волокон бора, карбида кремния и бездефектных кристаллов – «усов» окиси алюминия, нитрида кремния. Металлопластики. Уравнение прочности композита с применением в материале разнородных волокон.</p> <p>Распределение напряжений в композите. Основные связующие для конструкционных материалов на основе пластмасс.</p> <p>Основные свойства конструкционных материалов и их связь со структурой и составом. Механические, физические, технологические, химические и специальные свойства. Методы исследования их структуры: рентгеноструктурный анализ,</p> <p>металлографический, магнитный, радиоактивных изотопов. Технология</p> <p>производства. Основы производства чугуна. Исходные материалы, подготовка шихты к</p> <p>плавке. Устройство и процессы в доменной печи. Продукты доменного производства. Виды серого чугуна и марки:</p>

		<p>обычный, высокопрочный, ковкий. Использование серого чугуна в строительстве, как конструкционного материала. Основные строительные конструкции на его основе. Технология производства стали. Белый чугун – как сырье для стали. Способы производства стали: конверторный, мартеновский, электроплавильный. Процессы при производстве. Классификация стали по степени раскисления: кипящая, спокойная, полуспокойная. Углеродистые конструкционные стали, их классификация. Углеродистые стали общего назначения и их группы А, Б, В. Их применение в области строительства. Углеродистые качественные стали. Легированные стали и твердые сплавы.</p> <p>Маркировка легированной стали. Требования к легированной стали для арматуры, коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных строительных конструкций. Керметы. Цветные металлы и сплавы. Алюминиевые сплавы: алюминий-марганцевые, алюминий-магниевого, авиаль, дюралюмин конструкционный теплопрочный. Основные их свойства, область применения в строительстве. Предварительно напряженные панели ПП-1 из алюминиевых сплавов. Их конструкции. Ковочные сплавы. Сплавы на</p> <p>основе меди. Латунь и бронза: оловянистые, алюминиевые, кремнистые, бериллиевые. Их свойства и область применения, как конструкционного материала. Антифрикционные материалы на основе олова и свинца, металлокерамических сплавов. Цинк и свинец как материал для гидроизоляции, зачеканки швов и стыков трубопроводов, футеровки химических аппаратов. Технология производства конструкционных изделий</p> <p>из металла. Прокат. Сущность его. Прокат стальных изделий в горячем и в холодном состоянии. Получение прокатом конструкционных материалов, балок, рельсовой, листовой и прутковой стали, арматуры, труб. Ковка. Виды ковки: штампованная и свободная. Клепка как разновидность ковки. Виды металлических изделий для строительства, получаемых ковкой. Волочение. Механизм волочения в холодном состоянии. Виды профилей и труб,</p> <p>получаемых при волочении. Профилирование металла на прокатных станах для строительных конструкций. Толщина профиля и виды гнутых профилей. Способ получения стальной арматуры для железобетона. Способы</p> <p>производства стержневой арматуры в зависимости от профиля. Классы и основные характеристики стержневой арматуры стали. Проволочная арматура, ее виды и способы получения. Классы и основные характеристики.</p> <p>Закладные детали. Их типы. Характеристика металла для пластин, Анкеров, петель. Способы получения конструкционных материалов на основе пластмасс. Методы прямого и литьевого прессования, экструзии. Подбор пресс-порошков в зависимости от свойств изделий. Методы армирования изделий. Способы изготовления стержневой</p>
--	--	---

		<p>арматуры из пластмасс. Основные виды конструкционных материалов их пластмасс. Термическая и химико-термическая обработка стали, меры защиты от коррозии. Основная цель обработки. Закалка стали: выбор температуры, продолжительности нагрева, скорости и методов охлаждения. Охлаждающие среды. Способы закалки: в одном охладителе, прерывистая, ступенчатая. Закалка токами высокой частотой. Дефекты закалки. Отжиг стали и его назначение. Виды отжига: диффузионный, рекристаллизационный, полный, циклический. Нормализация стали для сортового проката строительных конструкционных материалов (рельсы, швеллеры и т. п.). Отпуск, назначение и виды отпуска. Влияние их на механические свойства стали. Химико-термическая обработка стали. Основные процессы при ней: диссоциация, абсорбция, диффузия. Виды обработки: цементация, азотирование, хромирование, цианирование. Другие способы поверхностного упрочнения металлов: поверхностная закалка, гальванические покрытия, металлизация распылением. Особенности термической обработки чугунов. Коррозия металлов и ее причины. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Коррозия при контакте двух металлов. Понятие о рядах напряжений металлов. Явление пассивации в металлах и самозащита металлов от коррозии. Защита металлов от коррозии. Способы защиты: легирование, металлические покрытия (анодное и катодное). Методы нанесения покрытий: горячие и гальванические. Лакокрасочные, оксидные покрытия. Покрытия по методу плакирования и металлизация. Технология сварочных работ с конструкционными материалами. Понятие о сварке металлов, пластмасс. Виды сварки: пластическая сварка плавлением. Печная сварка для труб, газовая, электрическая сварки. Газовая сварка для тонкостенных конструкций, цветных металлов, чугуна. Горючие газы для сварки: ацетилен, водород, природный газ. Качество присадочного материала, величина электродов. Газовая сварка под слоем флюса. Газодуговая сварка для легированной стали, цветных металлов. Газовая резка металлов. Электрическая сварка. Виды ее: контактная и электродуговая. Стыковая и точечная сварка для арматуры и закладных деталей. Роликовая сварка для соединения листовых материалов. Электроды для цветных металлов и стали. Дефекты свариваемых швов: не провар, пористость, трещины, пережог. Особенности сварочных работ у конструкционных пластмасс: выбор режима, приспособлений, температуры сварки. Клей для пластмасс и металлических изделий. Композиции из каучуков, модифицирующих добавок – основа</p>
--	--	--

		<p>для склеивания конструкционных черных, цветных металлов. Виды сварочных соединений и</p> <p>швов. Стыковые соединения; предварительная подготовка кромок. Соединения внахлестку, понятие об угловом шве. Тавровые соединения.</p> <p>Швы прерывистые и не прерывистые. Типы швов: фланговые, лобовые, косые. Свойства сварных соединений.</p>
--	--	--

### 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 проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Строительное материаловедение

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Дворкин, Л. И.; Строительное материаловедение: русско-английский справочник : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464420> (Электронное издание)

2. Моисеев, О. Н.; Строительное материаловедение (практикум) : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481194> (Электронное издание)
3. Дворкин, Л. И.; Строительное материаловедение: учебно-практическое пособие : практическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144806> (Электронное издание)
4. Дворкин, , Л. И.; Строительное материаловедение; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/15705.html> (Электронное издание)
5. Володина, , А. Ю.; Строительное материаловедение : краткое учебное пособие.; Московская государственная академия водного транспорта, Москва; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/46328.html> (Электронное издание)
6. Траутвайн, , А. И.; Строительное материаловедение : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/89524.html> (Электронное издание)
7. Широкий, , Г. Т., Батяновского, , Э. И.; Строительное материаловедение : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/90725.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Рыбьев, И. А.; Строительное материаловедение : Учеб. пособие для студентов строит. специальностей.; Высшая школа, Москва; 2003 (22 экз.)
2. Киреева, Ю. И., Лазаренко, О. В.; Строительное материаловедение для заочного обучения : учеб. пособие.; Новое знание, Минск; 2008 (25 экз.)
3. Рыбьев, И. А.; Строительное материаловедение : учеб. пособие для студентов строит. специальностей.; Высшая школа, Москва; 2004 (156 экз.)
4. Рыбьев, И. А.; Строительное материаловедение : учеб. пособие для студентов строит. специальностей.; Высшая школа, Москва; 2008 (160 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Владимирова, Е. В. Строительные материалы / Владимирова Е.В., Герасимова Е.С., Доманская И.К. — УМК .— 2012 - в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspxAidId=10818](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspxAidId=10818)>.
2. Доманская, И. К. Полимерные строительные материалы и изделия / Доманская И.К. — УМК .— 2013 .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspxAidId=11085](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspxAidId=11085)>
3. Худорожкова, Ю. В. Металловедение / Худорожкова Ю.В. — УМК .— 2007 .— в корпоративной сети УрФУ .— URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspxAidId=2587](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspxAidId=2587)

### **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](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru).
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.
4. Справочная система по производству строительных материалов и изделий <http://www.allbeton.ru/library/62.html>.
5. Электронная версия журнала «Строительные материалы»: <http://www.rifsm.ru/>.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Строительное материаловедение

#### 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  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM