



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

02.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Комплексная экспертиза и контроль качества в строительстве

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	1
Семестр	2

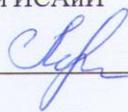
Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем  
24.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  М.М. Суровцов

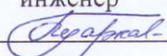
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
02.02.2023 г. протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_

 Д.Д. Хамидулина

Рецензент:

инженер - технолог ЗАО "Урал-Омега" , д-р техн. наук  
\_\_\_\_\_  М.С. Гаркави

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Основной целью данного курса является раскрытие материаловедческой сущности явлений, определяющих технологические основы производства строительных материалов и изделий, изучение общих закономерностей формирования структуры и эксплуатационных свойств строительных композиционных материалов.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Методы формирования структуры и свойств строительных материалов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Ресурсосберегающие технологии в строительстве

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Экологические проблемы современных технологий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы формирования структуры и свойств строительных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6.1	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности
ОПК-6.2	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчётной документации

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 33,05 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 39,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной	Код компетенции
		Лек. зан.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Структура материала								
1.1 Элементы структур материальных тел. Классификация твердых тел	2	2	2		7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и	Защита типовых расчетов и лабораторных работ. Устный опрос.	ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		2	2		7			
2. 2. Химическая связь в твердых телах								
2.1 Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Ионная связь. Ковалентная связь	2	2	2		7	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и	Защита типовых расчетов и лабораторных работ. Устный опрос.	ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		2	2		7			
3. 3. Строение вещества в конденсированном состоянии								

3.1 Кристаллическое состояние. Понятие о кристаллографии и кристаллохимии твердых тел (свойства, типы кристаллических решеток). Особенности структуры силикатов (Структурная классификация). Дефекты в твердых телах. Жидкое состояние. Структура воды. Структура растворов электролитов. Структура и свойства тонких пленок воды	2	2	2		5	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Защита типовых расчетов и лабораторных работ. Устный опрос.	ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		2	2		5			
4. 4. Структура и прочность материала								
4.1 Общие представления о поверхности твердых тел. Взаимодействие частиц. Прочность при структурообразовании строительных материалов. Контакты в дисперсных системах. Основные разновидности структур дисперсных строительных материалов. Коагуляционные структуры. Конденсационно-кристаллизация	2	3	3		6	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Защита типовых расчетов и лабораторных работ. Устный опрос.	ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		3	3		6			
5. 5. Разделение неоднородных смесей								
5.1 Гравитационное осаждение. Осаждение в поле центробежной силы	2	2	2		6,25	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и	. Защита типовых расчетов и лабораторных работ	ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		2	2		6,25			
6. 6. Основные процессы								
6.1 Тепловые процессы. Механические процессы. Гидромеханические процессы. Процессы перемешивания. Массообменные процессы. Процессы кристаллизации.	2	4	4		8	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебной и	Защита типовых расчетов и лабораторных работ	ОПК-6.1, ОПК-6.2

Итого по разделу	4	4		8			
Итого за семестр	15	15		39,2		экзамен	
Итого по дисциплине	15	15		39,2 5		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Основными методами обучения являются словесные (лекции) и учебные действия, в основе которых лежат лабораторные занятия и выполнение курсового проекта.

Основными средствами обучения являются речь преподавателя (лекции и лабораторные занятия), учебные плакаты технологических схем и тепловых установок, документальные материалы (каталоги оборудования и изделий, стандарты на изделия, технологические нормы проектирования, строительные нормы и правила, справочники и т.п.).

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, анализ ситуаций и имитационных моделей).

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1) Красовский, П. С. Строительные материалы : учебное пособие / П.С. Красовский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-665-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857337> (дата обращения: 24.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2) Воронцов, В. М. Строительные материалы нового поколения : учебник / В. М. Воронцов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0994-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903448> (дата обращения: 24.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Дворкин, Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 424 с. -

ISBN 978-5-9729-0361-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168606> (дата обращения: 24.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Ковалев, Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 285 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005580-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923695> (дата обращения: 24.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Хрипачева, И. С. Строительные материалы : учебное пособие / И. С. Хрипачева, Д. Д. Хамидулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2356.pdf&show=dcatalogues/1/1129914/2356.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Хрипачева, И. С. Строительные материалы : практикум / И. С. Хрипачева, Д. Д. Хамидулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2303.pdf&show=dcatalogues/1/1130003/2303.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 1. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 53 с.

4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 2. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 57 с.

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 3. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 37 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Строительные конструкции"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Электронные плакаты по дисциплине "Строительные материалы"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
--	------------------------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## Приложение 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Методы формирования структуры и свойств строительных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает оформление каждой лабораторной работы, математические расчеты основных показателей свойств и характеристик материалов, анализ полученных данных, заполнение информационных таблиц.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к лабораторным занятиям, выполнения домашних заданий, подготовки к коллоквиумам по соответствующим темам, оформление конспектов по заданию ведущего преподавателя, а также решения тематических задач.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-6: Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</b></p>		

<p>ОПК-6.1</p>	<p>Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Элементы структур материальных тел</li> <li>2 Классификация твердых тел</li> <li>3. Межмолекулярные взаимодействия</li> <li>4. Водородная связь</li> <li>5. Ионная связь</li> <li>6. Ковалентная связь</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жидкое состояние.</li> <li>2. Структура воды.</li> <li>3. Структура растворов электролитов.</li> <li>4. Структура и свойства тонких пленок воды</li> <li>5. Общие представления о поверхности твердых тел</li> <li>6. Взаимодействие частиц</li> </ol> <p><b>Примерные темы лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца</li> <li>2. Определение теплоты смачивания дисперсных систем</li> <li>3. Определение агрегативной устойчивости суспензий</li> </ol>
----------------	---	--

<p>ОПК-6.2:</p>	<p>Проводит документирование результатов исследований, оформление отчётной документации</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристаллическое состояние</li> <li>2. Понятие о кристаллографии и кристаллохимии твердых тел.</li> <li>3. Кристаллохимические свойства.</li> <li>4. Типы кристаллических решеток.</li> <li>5. Особенности структуры силикатов.</li> <li>6. Структурная классификация силикатов</li> <li>7. Дефекты в твердых телах.</li> <li>8. Классификация дефектов.</li> <li>9. Точечные дефекты.</li> <li>10. Двумерные дефекты.</li> <li>11. Прочность при структурообразовании строительных материалов</li> <li>12. Контакты в дисперсных системах</li> <li>13. Основные разновидности структур дисперсных строительных материалов.</li> <li>14. Коагуляционные структуры.</li> <li>15. Конденсационно-кристаллизационные структуры</li> <li>16. Механизм разрушения. Трещинообразование</li> <li>17. Мифы нанотехнологий</li> <li>18. Конструкционные наноматериалы</li> <li>19. Вода в дисперсных системах и ее свойства</li> <li>20. Коагуляционные структуры и их свойства</li> <li>21. Применение ПАВ при производстве строительных материалов</li> <li>22. Конденсационные структуры и их свойства</li> <li>23. Современные представления о структурообразовании минеральных вяжущих веществ</li> <li>24. Методы активации структурообразования минеральных вяжущих веществ</li> <li>25. Факторы, определяющие прочность структуры материала</li> </ol>
-----------------	---	---



## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы формирования структуры и свойств строительных материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

В результате проведения экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.