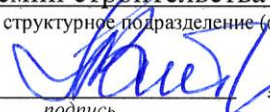


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
Академия строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебно-  
воспитательной работе  
Академии строительства и архитектуры  
структурное подразделение (филиал)

  
подпись Андронов А.В.  
Ф.И.О.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ  
СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ И ТВЕРДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальности)

**08.06.01 «Техника и технологии строительства»**  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность программы

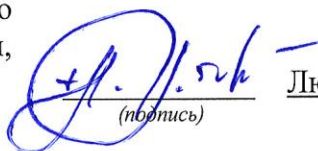
**Строительные материалы и изделия**  
(наименование направленности программы)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с СУОС КФУ,  
утвержденным приказом и.о. ректора КФУ от 30.08.2019 № 696/1.

РАЗРАБОТАНО:

профессор кафедры строительного  
инжиниринга и материаловедения,  
д.т.н., профессор  
(должность, ученая степень, ученое звание)

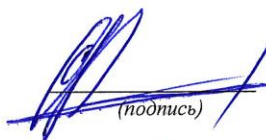


(подпись)

Любомирский Николай Владимирович  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
строительного инжиниринга  
и материаловедения  
(наименование кафедры, разработчика РПД)



(подпись)

Федоркин Сергей Иванович  
(ФИО)

Председатель  
учебно-методической комиссии  
Академии строительства и архитектуры  
(наименование академии, института (филиала),  
реализующей дисциплину)



(подпись)

Андронов Андрей Валентинович  
(ФИО)

**Распределение объема дисциплины по видам работы**

Общий объем дисциплины	з.е.	3
Общий объем дисциплины	час	108
Объем аудиторной работы	час.	10
в том числе:		
лекции	час.	4
лабораторные работы	час.	-
практические занятия (семинары)	час.	6
Объем самостоятельной работы	час.	98
в том числе		
экзамен	час.	-

**Виды текущего контроля самостоятельной работы**

Вид	Семестр
Курсовой проект / работа	-
Коллоквиум	-
Расчетно-графическая работа	-
Контрольная работа	-
Реферат	-
Эссе	-
Творческое задание в области искусства	-
Учебная история болезни	-

**Формы промежуточной аттестации**

Форма	Семестр
Экзамен	-
Дифференцированный зачет	4
Зачет	-

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Код(ы) и содержание компетенции(й) (согласно ФГОС ВО/СУОС ВО):

ОПК-1: Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

ОПК-2: Владеть культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-4: Обладать способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов.

ОПК-6: Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства.

ОПК-8: Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- основные научные принципы теоретических и экспериментальных исследований;
- основные направления, закономерности и принципы развития науки;
- характеристики приборного оборудования, используемого в физических экспериментах;
- методику существующие методики постановки и проведения экспериментов на физических и математических моделях;
- теорию исследовательского эксперимента;

**УМЕТЬ:**

- ставить цели исследования;
- использовать, творчески трансформировать и совершенствовать методы, методики, технологии научного познания;
- организовать постановку эксперимента с минимальными материальными затратами;
- правильно оценивать результаты экспериментов, выявлять их положительные и отрицательные стороны;
- доходчиво доводить материал для слушателей;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами формализации задачи;
- методами объединения коллектива в практике решения научных исследований;
- научным предвидением при решении частных вопросов в процессе исследования;
- методами педагогики и психологии в высшей школе.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Основы физико-математического моделирования процессов структурообразования и твердения материалов» базируется на знаниях математических и специальных дисциплин, полученных в процессе обучения в бакалавриате и магистратуре.

Входные знания аспиранта соответствуют программе вступительного экзамена по специальности.

Данная дисциплина является теоретической базой для разработки и постановки физических и математических экспериментов по теме диссертационной работы

Цель изучения дисциплины: освоение теории и технологии физического и математического моделирования сложных систем, сбором и обработкой полученных экспериментальных и расчетных данных, методикой выбора оптимальных параметров строительных конструкций и их элементов.

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы
1. Введение. Основы теории физического моделирования. Общие принципы построения и исследования математических моделей систем. Теория размерностей.
2. Задачи исследования систем. Математическая модель. Формализация процессов функционирования систем. Модели и методы нелинейного программирования при моделировании систем

#### 3.2. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
1. Определение критериев подобия различных технологических процессов и процессов структурообразования строительных материалов.
2. Решение типовых задач по физико-математическому моделированию процессов твердения и структурообразования строительных материалов.

#### 3.3. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
Планы экспериментов для факторных и полиномиальных моделей.
Подбор, теоретическое обоснование и разработка плана эксперимента по теме собственного диссертационного исследования

### 4. Контроль результатов обучения по дисциплине

**Текущий контроль и промежуточная аттестация** осуществляются в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» и «Порядком применения балльно-рейтинговой системы оценивания успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Форма проведения промежуточной аттестации – накопительно по результатам текущего контроля.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении.

### 5. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1. Основная учебная литература:

1. Адлер Ю.П. и др. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М., «Наука», 1971.

2. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели: Учебное пособие / Ю.Д. Григорьев. – С-Пб.: Издательство «Лань», 2015. – 320 с.

3. Киценко, Т. П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях: учебно-методическое пособие / Т.П. Киценко, С.В. Лахтарина, Е.В. Егорова. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,

ЭБС АСВ, 2020. – 70 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93862.html>.

4. Фокичева Е.А. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований: учебное пособие / Е.А. Фокичева, М.И. Алексеев. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 72 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93070>.

5. Пен Р.З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов: Учебное пособие / Р.З. Пен, В.Р. Пен. – С-Пб.: Издательство «Лань», 2020. – 308 с.

6. Ермаков С.М. Математическая теория оптимального эксперимента / С.М. Ермаков, А.А. Жиглявский. – М.: Наука, 1987. – 318 с.

7. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей / [Бродский В.З., Бродский Л.И., Голикова Т.И. и др.]. – М.: Металлургия, 1982. – 752 с.

## **5.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Ермольев Ю.М. и др. Математические методы исследования операций. К., «Вища школа», 1979.

2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М., «Наука», 1981.

3. Уайлд Д.Дж. Методы поиска экстремума. М., «Наука», 1967.

4. Чемодуров В.Т. Поиск оптимума в задачах с ограничениями по вероятности. Л., ВМА, 1981.

5. Чемодуров В.Т. Прикладные методы статистического оценивания. Л., ВМА, 1981.

6. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М., «Мир», 1978.

7. Шкварцов В.В. Постановка и алгоритм решения задачи поиска оптимума. Л., ВМА, 1974.

8. Штофф В.А. Современные проблемы методологии научного познания М., «Знание», 1975.

## **5.3. Методические материалы**

1. Методические указания для выполнения практических работ и самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Основы физическо-математического моделирования процессов структурообразования и твердения материалов» для обучающихся в аспирантуре по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства, специальности «Строительные материалы и изделия очной и заочной форм обучения / Н.В. Любомирский – Симферополь: АСиА, 2019. – 25 с.

## **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

2. Адрес информационной справочной системы по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/ssm/>.

3. База знаний. Союз образовательных сайтов. Бесплатные библиотеки сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allbest.ru/>.

4. Научная электронная библиотека «Киберленика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Библиотека ИФ РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.philosophy.ru/library/library.html>.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронная полнотекстовая библиотека]. – Режим доступа: <http://www.intik.lib>.

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

Программное обеспечение: Microsoft Word, Excel, PowerPoint.

#### **7. Перечень применяемых современных образовательных технологий**

1. Дистанционные образовательные технологии.
2. Групповые дискуссии.
3. Анализ ситуаций.

#### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лекционных кабинетов и аудитории для проведения практических занятий (ауд. 202, г. Симферополь, ул. Павленко, 3А).

Оборудование лекционного кабинета: большая доска, современная проекционная аппаратура для демонстрации иллюстративных видеоматериалов.

Технические средства обучения: мультимедийные средства, наборы слайдов, материалы для решения задач.