

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"

Факультет механический  
Кафедра "Физика, математика и материаловедение"

"Утверждаю":  
Декан механического факультета



Бумага А. Д.

« 03 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б.4      "Математическое моделирование"**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры: **08.04.01 «Строительство»**

Программа подготовки **"Перспективные строительные материалы, изделия, конструкции и технологии их производства"**

Год начала подготовки по учебному плану: **2017**

Квалификация (степень) выпускника: **"Магистр"**

Форма обучения **очная**

Макеевка 2017 г.

**Программу составили:**

к. ф.-м. н., доцент Жмыхова Т. В.

к. ф.-м. н., доцент Кононыхин Г. А.

**Рецензенты:**

д. ф.-м. н., профессор Бондарев Б. В.

ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики

д. т. н., профессор Левин В. М.

ГОУ ВПО "ДонНАСА", заведующий кафедрой железобетонных конструкций

Рабочая программа дисциплины "**Математическое моделирование**" разработана в соответствии с: Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (квалификация "Магистр"), утверждённым приказом Минобрнауки Российской Федерации от 30.10.2014 г. № 1419; Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (квалификация "Магистр"), утверждённым приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. №395;

составлена на основании учебного плана: 08.04.01 «Строительство» "Перспективные строительные материалы, изделия, конструкции и технологии их производства", утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО "ДонНАСА" 26.06.2017 г., протокол №10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры "Физика, математика и материаловедение", протокол № 8 от "28" июня 2017 г.

Срок действия программы: 2017-2022 уч. гг.

Заведующий кафедрой:

д. х. н., профессор Александров В. Д.

Одобрено учебно-методической комиссией строительного факультета, протокол № 11 от "30" июня 2017 г.

Председатель УМК строительного факультета:

д. т. н., профессор Югов А. М.

Начальник учебной части:

к. гос. упр., доцент Сухина А. А.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":


Председатель УМК факультета К.ш.н., доцент Лозинский Э.А.  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

  
(подпись)

"29" августа 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры Физмат математики и информатики  
Протокол от "28" августа 2018 г., № 1

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ) .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ .....	7
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	8
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	9
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	10
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	10
Лист регистрации изменений .....	19

# І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины "Математическое моделирование" является: дать магистрантам представление о современных подходах к технологии математического моделирования при выполнении исследований, ориентируясь в основном на потребности строительства и эксплуатации систем городского строительства и хозяйства, теплогазоснабжения и вентиляции, при проектировании объектов строительства и оценке их состояния, при разработке и реализации организационно - технологических и экономических решений в области строительства, расширить кругозор слушателей в области математического моделирования, дать материал для практического использования современной технологии математического моделирования при изучении последующих дисциплин магистратуры и в дальнейшей исследовательской или практической деятельности.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задачами дисциплины являются:

- показать, какие факторы обусловили необходимость применения математического моделирования;
- дать определение понятия «математическое моделирование»;
- обосновать, почему моделирование должно быть математическим, раскрыть преимущества языка математики;
- дать представление о классификации источников погрешностей;
- увязать информацию о математическом моделировании с теорией систем;
- ознакомить слушателей с основными требованиями к разрабатываемым математическим моделям;
- описать основные свойства математических моделей;
- дать классификации математических моделей по наиболее важным для исследователей признакам;
- изучить основы технологии математического моделирования;
- научить использовать основные выработанные многолетней практикой моделирования подходы, частные приемы, показать, в частности, роль упрощающих гипотез.
- обеспечить понимание материала последующих компьютерных дисциплин;
- привить первичные навыки постановки и решения соответствующих задач для прикладных ситуаций.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Математическое моделирование", относится к базовой части учебного плана Б1.Б.4

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Математическое моделирование" базируется на дисциплинах цикла Б1: Б1.Б.3 «Специальные разделы высшей математики», Б1.Б.7 «Информационные технологии в строительстве».

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Математическое моделирование", студент должен:

1. Знать современные методы исследования (ОПК-4), методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений и их систем, понятие динамического и целочисленного программирования (ОПК-9), основные методы, способы и

	<p>средства сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-6), методы и средства получения, хранения и обработки научно-технической информации (ПК-7);</p> <p>2. Уметь отслеживать преемственность различных подходов и осуществлять переход от формального математического изложения к смысловому физическому содержанию используемых математических объектов (ОК-1), самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6), интерпретировать результаты, полученные в результате измерений; оценивать их качество (ПК-7);</p> <p>3. Владеть навыками выбора подходящего метода и способа при решения соответствующих задач (ОК-1), умением готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6).</p>
3.3	<p>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</p>
<p>Изучение дисциплины "<b>Математическое моделирование</b>" необходимо для дальнейшего изучения дисциплин учебного плана магистратуры блока Б1: Б1.Б.8 «Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве»; блока Б2: Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа 1»; блока Б3: Б3.Д.1 «Подготовка и защита магистерской диссертации».</p>	
<p><b>4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b></p>	
<p>В результате освоения дисциплины "<b>Математическое моделирование</b>" должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p><b>ОПК-4:</b> способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;</p> <p><b>ОПК-10:</b> способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;</p> <p><b>ПК-7:</b> способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.</p>	
<p>В результате освоения компетенции <b>ОПК- 4</b> студент должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Знать:</b> теоретический курс по данной дисциплине; основную учебно - методическую и нормативную литературу, а также современные методы исследования математических моделей.</li> <li>2. <b>Уметь:</b> ориентироваться в постановке задачи, синтезировать и критически резюмировать информацию, и составлять план решения поставленной задачи.</li> <li>3. <b>Владеть:</b> навыками построения известных математических моделей и их анализа.</li> </ol>	
<p>В результате освоения компетенции <b>ОПК-10</b> студент должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Знать:</b> каким образом математическое моделирование позволяет решать самые разнообразные по содержанию и сложности задачи и проблемы, какие особенности языка математики обеспечили ей ведущую роль в исследованиях в самых разнообразных областях, основные понятия математического моделирования, основные моменты взаимосвязи системного анализа и математического моделирования.</li> <li>2. <b>Уметь:</b> строить такие вербальные модели, на основании которых можно созда-</li> </ol>	

вать математически модели.

- 3. Владеть:** навыками выбора подходящих методов и способов исследования построенных математических моделей.

В результате освоения компетенции **ПК- 7** студент должен:

- 1. Знать:** основы технологии математического моделирования, этапы моделирования и их содержание.
- 2. Уметь:** выбирать подходящие для каждой данной проблемы классы математических моделей и обосновывать этот выбор.
- 3. Владеть:** реализовывать целесообразные в заданных условиях подходы, нестрогие приемы и упрощающие гипотезы, обеспечивающие выполнение работы с соблюдением основных требований к математическим моделям.

## 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* осуществляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

*Промежуточная аттестация во II семестре – зачет.*

Результаты *текущего* контроля формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины "Математическое моделирование" составляет **2** зачётные единицы, **72** часа. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (самостоятельная работа студента и лабораторные работы), определяется учебным планом и календарно-тематическим планом.

### 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем	Сем./ Курс	Часы	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образов. технологии
<b>Раздел 1 Введение в проблематику математического моделирования. Требования к математическим моделям, их свойства. Классификации моделей.</b>						
1	Тема 1. Модели. Математические модели. Основные понятия математического моделирования.	II/1	4	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Знать:</b> известные математические модели основных процессов и явлений, требования, предъявляемые к моделям; основные методы синтеза и анализа моделей. <b>Уметь:</b> использовать основные приемы анализа процессов и явлений для построения математических моделей. <b>Владеть:</b> навыками формулирования вербальной модели и	ЛР
2	Тема 2. Основные требования к математическим моделям. Свойства математических моделей.	II/1	4	ОПК-4,10 ПК-7		ЛР
3	Тема 3. Классификации математических моделей.	II/1	8	ОПК-4,10 ПК-7		ЛР
4	Тема 4. Изучение известных математических моделей, используемых в профессиональной деятельности.	II/1	20	ОПК-4,10 ПК-7		СР

					на ее основе построение математической модели.	
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>Лабораторные работы -16, самостоятельная работа -20</b>		
<b>Раздел 2. Технология математического моделирования</b>						
5	Тема 5. Этапы математического моделирования. Основные подходы к математическому моделированию. Построение моделей.	П/1	8	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Знать:</b> основы технологии математического моделирования, этапы моделирования и их содержание	ЛР
6	Тема 6. Нестрогие приемы и упрощающие гипотезы математического моделирования	П/1	8	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Уметь:</b> использовать основные приемы анализа объектов с применением методов вычислительной математики.	ЛР
7	Тема 7. Построение математической модели по теме магистерской работы и выбор методов ее исследования	П/1	20	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Владеть:</b> методами использования современного инструментария для решения научных и практических задач моделирования	СР
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>Лабораторные работы -16, самостоятельная работа -20</b>		
<b>Итого за семестр:</b>			<b>72</b>	<b>Лабораторные работы -32, самостоятельная работа -40</b>		

### 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем	Литература
<b>Раздел 1 Введение в проблематику математического моделирования. Требования к математическим моделям, их свойства. Классификации моделей.</b>		
1	Тема 1. Модели. Математические модели Основные понятия математического моделирования.	О-1, О-2, Д-1, М-1, М-2
2	Тема 2. Основные требования к математическим моделям. Свойства математических моделей.	
3	Тема 3. Классификации математических моделей.	
4	Тема 4. Изучение известных математических моделей, используемых в профессиональной деятельности.	
<b>Раздел 2. Технология математического моделирования</b>		
5	Тема 5. Этапы математического моделирования. Основные подходы к математическому моделированию. Построение моделей.	О-1, О-3, Д-1, Д-2, М-1, М-2
6	Тема 6 Нестрогие приемы и упрощающие гипотезы математического моделирования.	
7	Тема 7. Построение математической модели по теме дипломной работы и выбор методов ее исследования.	

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины " <b>Математическое моделирование</b> " используются следующие образовательные технологии:				
	лабораторные работы (ЛР), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины " <b>Математическое моделирование</b> " используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС).				
	Материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных бюллетеней, справочных брошюр, информационных листов. При изложении материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждого занятия предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине:				
№	Наименование	Кол-во	Вид учеб-	Используемые интерак-	Формируемые



	разделов и тем	часов	ных занятий	тивные технологии	компетенции
<b>Раздел 2. Технология математического моделирования</b>					
1	Тема 5. Этапы математического моделирования. Основные подходы к математическому моделированию. Построение моделей.	2	ЛР	АКС	ОПК-4,10 ПК-7

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>					
<b>Основная литература</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М.	Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие.	Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017 – 179 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73309.html">http://www.iprbookshop.ru/73309.html</a>
О.2	Чельшков П.Д., Дорошенко А.В., Волков А.А.	Моделирование инженерных систем и технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие.	М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 64 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76388.html">http://www.iprbookshop.ru/76388.html</a>
О.3	Семенов М.Е.	Математическое моделирование и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки.	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 149 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72918.html">http://www.iprbookshop.ru/72918.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>					
Д.1	Потапов В.И.	Математические модели динамических технических объектов конфликтных ситуаций [Электронный ресурс]: монография.	Омск: Омский государственный технический университет, 2017. — 124 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78441.html">http://www.iprbookshop.ru/78441.html</a>
Д.2	Хабидулин В.М.	Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016 [Электронный ресурс]	Саратов: Профобразование, 2017.— 270 с.	-	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64052.html">http://www.iprbookshop.ru/64052.html</a>
<b>Методические разработки</b>					
М.1	Жмыхова Т.В.	Математическое моделирование [печ + электронный ресурс]: Методические указания к организации самостоятельной работы студентов.	Макеевка: ДонНАСА, 2017 – 30 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
М.2	Жмыхова Т.В.	Математическое моделирование [печ + электронный ресурс]: Методические указания к проведению практических занятий.	Макеевка: ДонНАСА, 2017 – 20 с.	25	Режим доступа: <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>				
Э.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>				
Э.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>				
Э.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>				

Э.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://libserver">http://libserver</a>
Э.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>

## **2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ**

П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0) MS Windows XP Pro* (Windows 98 OEM, Academic Open License Upgrade UPG OLP №18451908), MS Office Pro 2003* (Academic Open License №18451908), 360 Total Security, Autodesk Civil 3D 2007, Autodesk Architectural Desktop 2005, Autodesk AutoCAD 2014, CellDesigner, Foxit Reader, Lira 9.6, Mathcad 12* (Лицензия №TL51303), Mozilla Firefox 23.0.1, SCAD Office 7.31, КОМПАС-3D V11, АВК-5, TestDai.
-----	--

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина "**Математическое моделирование**" обеспечена:

1	Учебные аудитории для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: №1.539 учебный корпус 1: ноутбуки, мультимедийные проекторы, тематические стенды, доски, столы, стулья.
2	Компьютерный класс: ауд. №1.533 учебный корпус 1: компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет», доска, столы, стулья Доступ в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА.
3	Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы 1, 2, учебные корпуса 1, 2: Доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА. Адрес: г. Макеевка, ул. Державина, 2 (ГОУ ВПО ДОННАСА).
4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования: № 1.461а, учебный корпус 1: шкаф для хранения, стеллаж, металлический сейф. Адрес: г. Макеевка, ул. Державина, 2 (ГОУ ВПО ДОННАСА).

## **V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДОННАСА» и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.



# ПАСПОРТ

## фонда оценочных средств ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Математическое моделирование»

### 1. Модели контролируемых компетенций:

#### 1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;
ОПК-10	способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;
ПК-7	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.

**1.2.** Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

**1.2.1.** Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.5 Охрана труда в отрасли;

Б1.В.ОД.1 Физико-химические методы исследования строительных материалов;

Б1.В.ОД.5 Физическая химия вяжущих материалов и силикатов;

Б1.В.ОД.7 Педагогика высшей школы;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая);

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа 2;

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**1.2.2.** Компетенция **ОПК-10** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):

Б1.Б.1 Философские проблемы науки и техники;

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.5 Охрана труда в отрасли;

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.1 Физико-химические методы исследования строительных материалов;

Б1.В.ОД.2 Статистический контроль качества портландцемента и бетона;

Б1.В.ОД.3 Планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская);

Б2.П.3 Преддипломная практика;

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа 2;

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**1.2.3.** Компетенция **ПК-7** формируется в процессе изучения дисциплин (научно-исследовательских работ / прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.В.ОД.2 Статистический контроль качества портландцемента и бетона;

Б1.В.ОД.3 Планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях;

Б1.В.ОД.7 Педагогика высшей школы;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной дея-

тельности (научно-исследовательская);

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

**2. В результате изучения дисциплины «Математическое моделирование» обучающийся должен:**

**2.1. Знать:**

- теоретический курс по данной дисциплине; основную учебно-методическую и нормативную литературу, а также современные методы исследования математических моделей (ОПК-4);
- как математическое моделирование позволяет решать самые разнообразные по содержанию и сложности задачи и проблемы, какие особенности языка математики обеспечили ей ведущую роль в исследованиях в самых разнообразных областях (ОПК-10);
- основные понятия математического моделирования, основные моменты взаимосвязи системного анализа и математического моделирования (ОПК-10);
- основы технологии математического моделирования, этапы моделирования и их содержание (ПК-7).

**2.2. Уметь:**

- ориентироваться в постановке задачи, синтезировать и критически резюмировать информацию, и составлять план решения поставленной задачи (ОПК-4);
- строить такие вербальные модели, на основании которых можно создавать математически модели (ОПК-10);
- выбирать подходящие для каждой данной проблемы классы математических моделей и обосновывать этот выбор (ПК-7).

**2.3. Владеть:**

- навыками построения известных математических моделей и их анализа (ОПК-4);
- навыками выбора подходящих методов и способов исследования построенных математических моделей (ОПК-10);
- реализовывать целесообразные в заданных условиях подходы, нестрогие приемы и упрощающие гипотезы, обеспечивающие выполнение работы с соблюдением основных требований к математическим моделям (ПК-7).

**3. Программа оценивания контролируемой компетенции:**

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1	<b>Раздел 1 Введение в проблематику математического моделирования. Требования к математическим моделям, их свойства. Классификации моделей.</b> Тема 1. Модели. Математические модели. Основные понятия математического моделирования. Тема 2. Основные требования к математическим моделям. Свойства математических моделей. Тема 3. Классификации математических моделей. Тема 4. Изучение	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Знать:</b> известные математические модели основных процессов и явлений, требования, предъявляемые к моделям; основные методы синтеза и анализа моделей. <b>Уметь:</b> использовать основные приемы анализа процессов и явлений для построения математических моделей. <b>Владеть:</b> навыками формулирования вербальной модели и на ее основе построение математической модели.	Индивидуальное задание, тест

	известных математических моделей, используемых в профессиональной деятельности.			
2	<b>Раздел 2. Технология математического моделирования.</b> Тема 5. Этапы математического моделирования. Основные подходы к математическому моделированию. Построение моделей. Тема 6. Нестрогие приемы и упрощающие гипотезы математического моделирования. Тема 7. Построение математической модели по теме магистерской работы и выбор методов ее исследования.	ОПК-4,10 ПК-7	<b>Знать:</b> основы технологии математического моделирования, этапы моделирования и их содержание. <b>Уметь:</b> использовать основные приемы анализа объектов с применением методов вычислительной математики. <b>Владеть:</b> методами использования современного инструментария для решения научных и практических задач моделирования.	Индивидуальное задание, тест

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций.

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/Г	«неудовлетворительно» /59-35/ГХ	«удовлетворительно»/69-60/Е /70-74/Д	«хорошо» /79-75/С	«хорошо» /89-80/В	«отлично» /100-90/А
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много неточных ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточных ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточных ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия, основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубых ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия

Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

## 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков.

### 5.1. Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Обоснование необходимости применения технологии математического моделирования
2. Преимущества математического моделирования.
3. Определение модели.
4. Основные свойства математических моделей.
5. Классы источников погрешностей.
6. Изучаемый объект и его математическая модель как системы.
7. Основные требования к математическим моделям.
8. Классификация математических моделей по целям моделирования и по способу построения модели.
9. Классификация математических моделей по поведению во времени и по типу множеств, на которых заданы параметры состояния, входа и выхода.
10. Классификация математических моделей по связям с окружающей средой и по учету степени неопределенности.
11. Классификация математических моделей по характеру связи входа и выхода.
12. Классификация математических моделей по способу моделирования процессов, протекающих в объекте.
13. Поэтапная технология моделирования.
14. Подготовительные этапы моделирования.
15. Параметризация и построение модели.
16. Верификация и анализ модели, интерпретация результатов анализа.
17. Подходы и приемы построения модели. Упрощающие гипотезы.
18. Подходы и приемы верификации модели.

### 5.2. Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Математическое моделирование» не предусмотрен (а) курсовой проект / курсовая работа.

### 5.3. Типовые задания для тестирования

1. Что означает требование адекватности?
  - А. *Требование адекватности заключается в полном соответствии поведения модели и объекта.*
  - Б. *Требование адекватности предусматривает полное соответствие результатов анализа модели и результатов экспериментов с объектом.*
  - В. *Требование адекватности заключается в приблизительном соответствии свойств объекта и свойств модели с погрешностью, отвечающей решаемой задаче.*
  - Г. *Требование адекватности заключается в полном соответствии свойств объекта и свойств модели.*
2. Что означает требование полноты модели?
  - А. *Требование полноты модели означает способность модели решать все задачи заданного класса.*
  - Б. *Требование полноты модели означает наличие в модели всей информации, необходимой*

для решения задач данного класса.

*В. Требование полноты модели означает наличие в модели исходных данных для решения задачи.*

*Г. Требование полноты модели означает наличие в модели всех подмоделей, обеспечивающих в своей совокупности решение данной задачи.*

3. Что означает требование «модель должна быть существенной»?

*А. Это требование означает, что она обеспечивает решение достаточно богатого набора задач и получение непредсказуемой, нетривиальной информации*

*Б. Это требование означает, что она содержит все необходимые для решения задачи под-модели.*

*В. Это требование означает, что она может решить данную задачу.*

*Г. Это требование означает, что она отражает все основные свойства объекта.*

4. Что означает свойство множественности модели?

*А. Это свойство означает, что она описывает свойства многих объектов*

*Б. Это свойство означает, что свойства одного и того же объекта можно описать несколькими моделями.*

*В. Это свойство означает, что модель способна решать множество задач.*

*Г. Это свойство означает, что модель содержит множество подмоделей.*

#### **5.4. Типовые условия для промежуточной аттестации:**

Промежуточная аттестация предусматривает написание тестовой работы.

1. Продолжите высказывание: Линейные модели - ...

1) способность отражать нужные свойства объекта с погрешностью не выше заданной;

2) все функции и отношения, описывающие модель, линейно зависят от переменных;

3) включает описание связей между основными переменными моделируемого объекта в установленном режиме без учета изменения параметров во времени;

4) модели, в которых установлено взаимно-однозначное соответствие между переменными описывающими объект или явления.

2. Продолжите высказывание: Детерминированные модели-

1) это модели, в которых установлено взаимно-однозначное соответствие между переменными описывающими объект или явления;

2) оцениваются степень совпадения значений характеристик реального объекта и значения этих характеристик полученных с помощью моделей;

3) все функции и отношения, описывающие модель, линейно зависят от переменных;

4) это исследование, какого-либо объекта или системы объектов путем построения и изучения их моделей.

3. Продолжите высказывание: Стохастическая модель –

1) связь между переменными носит случайный характер, иногда это бывает принципиально;

2) включает описание связей между основными переменными моделируемого объекта в установленном режиме без учета изменения параметров во времени;

3) характеризует полноту отображения моделью изучаемых свойств реального объекта;

4) описывает связи между основными переменными моделируемого объекта при переходе от одного режима к другому.

#### **5.5. Типовые вопросы для индивидуальных заданий:**

Индивидуальные задания предусматривают написание рефератов по отдельным вопросам дисциплины.



## 5.6. Типовой зачетный билет:

### ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ БИЛЕТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

Факультет механический  
Кафедра "Физика, математика и материаловедение"  
Образовательно-квалификационный уровень – «магистр»  
Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»  
Учебная дисциплина «Математическое моделирование»

### БИЛЕТ № 1

1. Основные требования к математическим моделям (10 баллов).
2. Подготовительные этапы моделирования (10 баллов).

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

### 6. Формирование балльной оценки по дисциплине «Математическое моделирование»

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с итоговой аттестацией в форме «зачёт»

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	80

Творческий рейтинг	10
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>
Промежуточная аттестация (зачет)	20*

\* - проводится в случае если сумма накопительных баллов составляет менее 60 (35-59), и студент выполнил задания текущего контроля в полном объеме

**6.1. Посещаемость.** В соответствии с утвержденным учебным планом по направлению 08.04.01 «Строительство» по дисциплине предусмотрено:

- семестр второй – 16 лабораторных занятий, всего 16.

За посещение одного занятия студент набирает  $10/16=0,625$  балла.

**6.2. Текущий контроль.**

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля	Количество баллов, максимально
	текущий контроль	текущий контроль
<b>Раздел 1:</b> Темы 1-4	Защита индивидуальных заданий, тест	<b>40</b>
<b>Раздел 2:</b> Темы 5-7	Защита индивидуальных заданий, тест	<b>40</b>
<b>Всего</b>		<b>80</b>

**6.3. Творческий рейтинг.** Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Темы 1-7.	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>

**6.4. Промежуточная аттестация.** Зачёт по дисциплине "Математическое моделирование" проводится по результатам текущего контроля, как правило, на последней неделе изучения дисциплины в письменной форме. Промежуточная аттестация проводится в случае, если сумма накопительных баллов составляет менее 60 (35-59), и студент выполнил задания текущего контроля в полном объеме, осуществляется в письменной форме по зачетным билетам, включающим 2 теоретических вопроса.

Оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется по следующим критериям: - правильный ответ на первый вопрос – 10 баллов;

- правильный ответ на второй вопрос – 10 баллов;

Итого – 20 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

**6.5. Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS.**

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	"не зачтено"
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № _____ от _____)	Подпись лица, внёшего изменения
		РПД актуальна на 2018/19 уч. год	Протокол № 1 от 28.08.18	