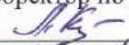


Утверждено приказом ГОУ ВПО ДонГУУ от 23.08.2016г. №675

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ»

ФАКУЛЬТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ И УПРАВЛЕНИЯ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

  
20.06.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическое и компьютерное моделирование»**

Направление подготовки

09.04.03 «Прикладная информатика»

Донецк  
2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование» для студентов 2 курса образовательного уровня «магистр» направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» очной формы обучения.

Автор(ы),  
разработчик(и): зав. кафедрой ИТ, к. ф.-м. н., доцент Н. В. Брадул

Программа рассмотрена на  
заседании ПМК кафедры

«Прикладная информатика»

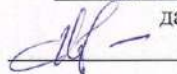
Протокол заседания ПМК от

08.06.2017

№ 10

дата

Председатель ПМК



А. Н. Верзилов

Программа рассмотрена на  
заседании кафедры

Информационных технологий

Протокол заседания кафедры от

09.06.2017

№ 13

дата

Заведующая кафедрой



Н. В. Брадул

## 1. Цель освоения дисциплины и планируемые результаты обучения по дисциплине

**1.1. Цель изучения дисциплины** – получение теоретических знаний по математическому моделированию и приобретение практических навыков компьютерного математического моделирования при проектировании и исследовании различных систем и процессов методами математического моделирования.

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

1. Содействовать формированию способностей самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, способности стремиться к саморазвитию.

2. Способствовать формированию способности разрабатывать и применять на практике методы наиболее эффективного управления различными организационными системами; способности построения математических моделей для задач принятия решений в сложных ситуациях или в условиях неопределенности.

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

Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование» является обязательной дисциплиной вариативной части общенаучного цикла.

#### 2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

Изучению данной дисциплины предшествуют дисциплины базовой части математического и естественно-научного цикла: ОУ «Бакалавр» «Математическое и имитационное моделирование», «Дискретная математика», «Теория систем и системный анализ».

#### 2.2. Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплины базовой части профессионального цикла «Методология и технология проектирования информационных систем».

#### 2.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:  
ПК-2,3,8,25

Код соответствующей компетенции по ГОС	Наименование компетенций	Результат освоения (знать, уметь, владеть)
ПК-2	способность формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	<p><b>Знать:</b> – методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок.</p> <p><b>Уметь:</b> – применять методы формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок.</p> <p><b>Владеть:</b> – методами формализации задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок</p>

ПК-3	<p>способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения</p>	<p><b>Знать:</b>          – методы постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения;          – методы эффективного решения прикладных задач в условиях неопределенности</p> <p><b>Уметь:</b>          – применять методы постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения.          – применять методы эффективного решения прикладных задач в условиях неопределенности</p> <p><b>Владеть:</b>          – методами постановки и решения прикладных задач в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения;          – методами эффективного решения прикладных задач в условиях неопределенности</p>
ПК-8	<p>способность анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования</p>	<p><b>Знать:</b>          – основные методы анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования;</p> <p><b>Уметь:</b>          – анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования;</p> <p><b>Владеть:</b>          – способностью самостоятельно анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования;          – вероятностными методами решения прикладных задач.</p>
ПК-25	<p>способность выбирать математические методы и методы компьютерного моделирования для решения нестандартных задач в области процессов управления объектами и</p>	<p><b>Знать:</b>          – методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.</p> <p><b>Уметь:</b>          – применять методы анализа</p>

	их деятельностью	прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях. <b>Владеть:</b> – навыками использования методов анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.
--	------------------	--

**4. Объем дисциплины в кредитах (зачетных единицах) с указанием количества академических часов, выделенных на аудиторную (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу студента**

	Кредиты ECTS (зачетные единицы)	Всего часов	Форма обучения
			Очная
			Семестр № 3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>Количество часов на вид работы:</b>
<b>Виды учебной работы, из них:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>72</b>	
В том числе:			
Лекции		<b>36</b>	<b>36</b>
Семинарские занятия/ Практические занятия		<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
В том числе:			
зачет /экзамен			Диф. зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы (темы) дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятель- ная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятель- ная работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Основы компьютерного моделирования</b>										
Тема 1.1. Роль математического моделирования в процессе принятия решений.	2		2	6	10					
Тема 1.2. Основные понятия компьютерного моделирования.	6		6	8	20					
Тема 1.3. Виды параллельных процессов в сложных системах.	6		6	6	18					
Тема 1.4. Планирование компьютерного эксперимента.	8		8	4	20					
<b>Итого по 1 разделу:</b>	<b>22</b>		<b>22</b>	<b>24</b>	<b>68</b>					
<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования</b>										
Тема 2.1. Переменные и подпрограммы дискретно-событийной модели. Механизмы продвижения времени.	4		4	10	18					
Тема 2.2. Классификация программных средств имитационного моделирования.	4		4	10	18					
Тема 2.3. Понятие адекватности, верификации и валидации модели. Выбор оптимального уровня детализации модели.	2		2	10	14					
Тема 2.4. Объекты, Часы модельного времени. Типы	2		2	10	14					

Наименование раздела, темы дисциплины	Виды учебной работы (бюджет времени) (вносятся данные по реализуемым формам)									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
операторов.										
<b>Итого по 2 разделу:</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	<b>40</b>	<b>64</b>					
<b>Раздел 3. Функциональное моделирование</b>										
Тема 3.1. Структурный анализ и CASE-средства моделирования.	2		2	8	12					
<b>Итого по 3 разделу:</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	<b>12</b>					
<b>Всего за 3 семестр:</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>					
<b>Всего:</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>					

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины:

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Основы компьютерного моделирования</b>				
Тема 1.1. Роль математического моделирования в процессе принятия решений.	Общая схема процесса принятия решений. Классификация задач принятия решений. Принципы моделирования. Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования. Построение концептуальной модели	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	2	
		1. Построение концептуальной модели	2	
Тема 1.2. Основные понятия компьютерного моделирования.	Понятие статистического эксперимента. Математические предпосылки создания имитационной модели. Границы возможностей классических математических методов в системотехнике и экономике. Метод Монте-Карло. Модели дискретных систем, модели непрерывных процессов,	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	6	
		1. Метод Монте-Карло. Модели дискретных систем, модели непрерывных процессов, комплексные (дискретно-непрерывные) модели.	2	
		2. Моделирование случайных факторов.	2	

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
	<p>комплексные (дискретно-непрерывные) модели. Моделирование случайных факторов. Управление модельным временем. Объекты имитационных моделей: “процесс”, “транзакт”, “событие”, “ресурс” и др. Структурный анализ процессов при использовании объектно-ориентированного подхода. Различные подходы к созданию моделей: транзактно-ориентированный, объектно-ориентированный, событийный</p>	<p>Управление модельным временем. Объекты имитационных моделей</p> <p>3. Структурный анализ процессов при использовании объектно-ориентированного подхода.</p>	2	
<b>Тема 1.3.</b> Виды параллельных процессов в сложных системах.	<p>Виды параллельных процессов в сложных системах (асинхронный, синхронный, подчиненный, независимый). Методы описания параллельных процессов в системах и языках моделирования. Применение сетевых моделей для описания параллельных процессов. Сети Петри. Е-сети.</p>	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	<b>6</b>	
		1. Методы описания параллельных процессов в системах и языках моделирования.	2	
		2. Применение сетевых моделей для описания параллельных процессов.	2	
		3. Сети Петри. Е-сети.	2	
<b>Тема 1.4.</b> Планирование компьютерного эксперимента.	<p>Планирование компьютерного эксперимента; масштаб времени; датчики случайных величин; потоки, задержки, обслуживание; проверки гипотез о категориях типа <i>событие</i> ↔ <i>явление</i> ↔ <i>поведение</i>; риски и прогнозы. Стратегическое планирование имитационного эксперимента. Тактическое планирование экспериментов. Методы понижения дисперсии.</p>	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	<b>8</b>	
		1. Планирование компьютерного эксперимента	2	
		2. Стратегическое планирование имитационного эксперимента	2	
		3. Тактическое планирование экспериментов.	2	
		4. Методы понижения дисперсии.	2	
<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Переменные и подпрограммы дискретно-событийной	<p>Переменные и подпрограммы дискретно-событийной модели. Механизмы продвижения времени. Компоненты дискретно-событийной имитационной</p>	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	<b>4</b>	
		1. Переменные и подпрограммы дискретно-событийной	1	



Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
модели.	модели и их организация. Моделирование системы массового обслуживания с одним устройством обслуживания. Моделирование системы управления запасами. Альтернативные подходы к созданию имитационных моделей. Непрерывное и комбинированное непрерывно-дискретное моделирование. Разработка и программирование простых имитационных моделей. Преимущества и недостатки исследования систем с помощью моделирования.	модели. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация.		
		2. Моделирование системы массового обслуживания с одним устройством обслуживания. Моделирование системы управления запасами.	1	
		3. Разработка и программирование простых имитационных моделей.	2	
<b>Тема 2.2.</b> Классификация программных средств имитационного моделирования.	Классификация программных средств имитационного моделирования. Необходимые свойства программных средств имитационного моделирования. Универсальные пакеты имитационного моделирования. Объектно-ориентированное моделирование. Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования.	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	4	
		1. Универсальные пакеты имитационного моделирования. Объектно-ориентированное моделирование.	2	
		2. Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования.	2	
<b>Тема 2.3.</b> Понятие адекватности, верификации и валидации модели. Выбор оптимального уровня детализации модели. Методы отладки моделирующих компьютерных программ. Повышение валидации и доверия к модели. Функции руководителя при разработке модели. Статистические методы сравнения реальных наблюдений и выходных данных моделирования.	Понятие адекватности, верификации и валидации модели. Выбор оптимального уровня детализации модели. Методы отладки моделирующих компьютерных программ. Повышение валидации и доверия к модели. Функции руководителя при разработке модели. Статистические методы сравнения реальных наблюдений и выходных данных моделирования.	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	2	
		1. Выбор оптимального уровня детализации модели. Методы отладки моделирующих компьютерных программ.	1	
		2. Статистические методы сравнения реальных наблюдений и выходных данных моделирования.	1	
<b>Тема 2.4.</b> Объекты, Часы модельного времени. Типы	Объекты, Часы модельного времени. Типы операторов. Внесение транзактов в модель. Удаление транзактов из модели.	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	2	
		Моделирование многоканальных	2	

Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание разделов дисциплины	Содержание семинарских/практических занятий		
			Кол-во часов	
			0	3
1	2	3	4	5
операторов.	Реализация задержки во времени. Сбор статистики об ожидании. Блок TRANSFER. Моделирование многоканальных устройств. Переменные. Функции. Стандартные числовые атрибуты. Параметры транзактов. Определение приоритета транзактов. Блоки управления потоками транзактов.	устройств.		
<b>Раздел 3. Функциональное моделирование</b>				
<b>Тема 3.1.</b> Структурный анализ и CASE-средства моделирования.	Структурный анализ и CASE-средства моделирования. Методология описания бизнес процессов IDEF3. Методология функционального моделирования IDEF0. Структурный анализ потоков данных DFD. Программное обеспечение IDEF-моделирования, имитационное моделирование в СИМ Arena.	<b>Семинарские/ Практические занятия:</b>	2	
		1. Структурный анализ и CASE-средства моделирования.	2	

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Перечень контрольных вопросов для самоподготовки

### 5.2. Перечень основной учебной литературы

1. Королев А. Л. Компьютерное моделирование – Москва: БИНОМН, 2010 – 232 с.
2. Алексеев Е. Р. SCILAB. Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко. – Москва: ALT Linux: Бинум; Лаборатория знаний, 2010 – 269 с.
3. Кудрявцев Е.М. GPSS World Основы имитационного моделирования различных систем – Москва: ДМК Пресс, 2010 – 318 с.
4. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World – Москва: ВНУ, 2011 – 201 с.

### 5.3. Перечень дополнительной литературы

1. Кудашов К.В. Руководство пользователя по GPSS World – Москва: Мастер Лайн, 2010. – 384 с.
2. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Томашевский, Е. Жданова. – Москва: Бестселлер, 2011. – 416 с.
3. В.Д. Боев Компьютерное моделирование / Боев В.Д., Сыпченко Р.П. – Москва: ИНТУИТ.РУ, 2010. – 349 с.

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Поисковые системы.

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 7.1. Перечень информационных технологий (при необходимости)

Ресурсы Microsoft Office.

### 7.2. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

Предусмотрено широкое использование в учебном процессе пакетов прикладных программ Maple, для моделирования систем массового обслуживания; MS Office или Open Office.

### 7.3. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

Статистические справочники Генеральной Ассамблеи ООН (68 ресурсов)

## 8. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций

### 8.1. Виды промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости позволяет оценить уровень сформированности элементов компетенций (знаний и умений), компетенций с последующим объединением оценок и проводится в форме устного опроса (фронтальный, индивидуальный, комплексный), письменной проверки (ответы на вопросы, тестовые задания), включая задания для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме дифференцированного зачета позволяет оценить уровень сформированности компетенций и может осуществляться по результатам текущего контроля и итоговой контрольной работы, тестовых заданий и т.п.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета позволяет оценить уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине и может осуществляться как в письменной так и в устной форме.

### 8.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины.

Средним баллом за дисциплину является средний балл за текущую учебную деятельность.

Механизм конвертации результатов изучения студентом дисциплины в оценки по традиционной (государственной) шкале и шкале ECTS представлен в таблице.

Средний балл по дисциплине	Отношение полученного студентом среднего балла по дисциплине к максимально возможной величине этого показателя	Оценка по государственной шкале	Оценка по шкале ECTS	Определение
4,5 – 5,0	90% – 100%	5	A	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
4,0 – 4,45	80% – 89%	4	B	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
3,75 – 3,95	75% – 79%	4	C	хорошо – в целом правильно

				выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
3,25 – 3,7	65% – 74%	3	D	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
3,0 – 3,2	60% – 64%	3	E	достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
до 3,0	35% – 59%	2	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи
	0 – 34%	2	F	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку

### 8.3. Критерии оценки работы студента.

При усвоении каждой темы за текущую учебную деятельность студента выставляются оценки по 4-балльной (государственной) шкале. Оценка за каждое задание в процессе текущей учебной деятельности определяется на основе процентного отношения операций, правильно выполненных студентом во время выполнения задания:

- 90-100% – «5»,
- 75-89% – «4»,
- 60-74% – «3»,
- менее 60% – «2».

Если на занятии студент выполняет несколько заданий, оценка за каждое задание выставляется отдельно.

#### 8.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

Приводятся конкретные примеры типовых заданий из оценочных средств, определенных в рамках данной дисциплины для проведения текущей, промежуточной аттестации по пунктам:

- а) типовые вопросы и/или задания;
- б) критерии оценивания компетенций (результатов) по уровням освоения учебного материала: 1 – репродуктивный (освоение знаний, выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 2 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач; применение умений в новых условиях); 3 – творческий (самостоятельное проектирование экспериментальной деятельности; оценка и самооценка инновационной деятельности);
- в) критерии оценивания контрольных вопросов, в том числе, для самоподготовки;
- г) описание шкалы оценивания.

#### 8.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания, могут включать в себя следующие основные элементы:

- когда проводится оценивание;
- кто проводит оценивание;
- как предъявляются задания;
- кто собирает и обрабатывает материалы;
- кто и когда предъявляет результаты оценивания.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

При изучении дисциплины необходимы компьютерные классы и лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

**11. Иные сведения и (или) материалы: (включаются на основании решения кафедры)**