

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.09</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Компьютерное моделирование</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>16</b> <small>Код</small>	Прикладной математики и информатики <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика
Уровень образования:	бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		
	Аудиторные занятия	<b>85</b>		
	Лекции	34		
	Практические занятия	51		
	Самостоятельная работа	59		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		
	Курсовая работа	6		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>5</b>				
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 010302 Прикладная математика и информатика

На основании учебных планов №         b010302-3\_20        

Кафедра-разработчик:         Прикладной математики и информатики        

Заведующий кафедрой:         Яковлев В.П.        

**СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра:         Прикладной математики и информатики        

Заведующий кафедрой:         Яковлев В.П.        

Методический отдел:         Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

- овладение обучаемыми математическим аппаратом, необходимым для применения математических методов в практической деятельности и в исследованиях;
- получение представления о современных методах построения, реализации и исследования моделей объектов, процессов и систем разнообразной природы.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть:
  - моделирование как метод научного познания, познакомиться с методологией моделирования,
- Научить понимать и применять:
  - компьютер в качестве средства познания и научных исследований в различных областях практической деятельности и научных исследований;
  - методы моделирования для решения конкретных задач.
- Сформировать навыки в области моделирования процессов и систем различной природы, а также в области образования.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа; 2) численные методы и основные способы компьютерной обработки данных.  Уметь: 1) применять методы обработки информации для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.  Владеть: 1) методами сбора и обработки данных; 2) современными компьютерными и информационными технологиями.		
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) методы математического моделирования.  Уметь: 1) применять вычислительные алгоритмы математики при решении профессиональных задач.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Владеть:</p> <p>1) методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>		
ПК-1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	1
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <p>1) Основные принципы моделирования систем, 2) способы построения моделей, 3) основные положения системного подхода</p> <p>Уметь:</p> <p>1) характеризовать основные виды моделей; 2) Использовать теоретические методы, 3) способы и приемы моделирования систем.</p> <p>Владеть методикой:</p> <p>1) Методами разработки моделей процессов и систем.</p>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п. 1.4.:**

- Алгебра и геометрия (ОПК-1);
- Физика (ОПК-1)
- Web-страницы (ПК-1);
- Офисные технологии (ПК-1);
- Математический анализ (ОПК-1);
- Информатика (ОПК-1)
- Функциональный и комплексный анализ (ОПК-1);
- Вычислительные машины, системы и сети (ОПК-1)
- Офисные технологии (ОПК-3);
- Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-3)
- Языки и методы программирования (ОПК-1);
- Численные методы (ОПК-1);
- Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-1);
- Дифференциальные уравнения (ОПК-1).
- Информационно-поисковые системы (ОПК-3,ПК-1)
- Web-страницы (ПК-1)
- Высокоуровневые методы программирования (ПК-1)
- Офисные технологии (ОПК-3,ПК-1)
- Java-технологии (ПК-1)
- Интеллектуальные технологии (ПК-1)
- Анализ и диагностика производственно-хозяйственной деятельности предприятия (ПК-1)
- Учебная практика (ознакомительная практика) (ОПК-1)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (ОПК-1, ОПК-3)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)			
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Введение в моделирование</b>				
<b>Тема 1. Моделирование как метод познания</b>	6			
Исторический обзор развития моделирования. Моделирование и его роль в				

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
познавательной и практической деятельности, моделирование как метод познания. Цели и задачи моделирования.			
<b>Тема 2. Модель и классификация моделей</b>	6		
Понятие «модель» и «моделирование». Актуальность моделирования. Множественность моделей. Классификация моделей.			
<b>Текущий контроль 1: устный опрос</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Философские основы моделирования</b>			
<b>Тема 3. Системный подход в моделировании</b>	11		
Понятие системы. Системный анализ объекта. Объекты и их связи. Выводы для моделирования с точки зрения системного подхода. Общая схема построения модели.			
<b>Тема 4. Формализация и моделирование</b>	11		
Основные понятия формализации. Понятие формальной системы. Формализация и интерпретация. Формализация в компьютерном моделировании.			
<b>Текущий контроль 2: устный опрос</b>	5		
<b>Учебный модуль 3. Компьютерное моделирование</b>			
<b>Тема 5. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент</b>	19		
Понятие «математическая модель». Различные подходы к построению математических моделей. Параметры моделируемого явления. Построение обобщенных моделей и подобие явлений. Численные методы моделирования. Вычислительный эксперимент.			
<b>Тема 6. Компьютерное моделирование</b>	19		
Компьютерное моделирование, особенности компьютерного моделирования. Построение гибридных моделей. Применение средств быстрой разработки моделей и отображения результатов моделирования. Построение модели с динамическим управлением экспериментом. Моделирование двоичного сумматора. Оптимизация параметров модели.			
<b>Текущий контроль 3: отчет по практическим работам</b>	2		
<b>Учебный модуль 4. Моделирование процессов и систем</b>			
<b>Тема 7. Анализ конкретных видов моделей</b>	14		
Оптимизационные модели. Табличные модели; Структурные модели. Геометрические и графические модели, принципы построения твердотельных моделей трехмерных объектов. Построение моделей трехмерных геометрических объектов. Информационные модели.			
<b>Тема 8. Имитационное и стохастическое моделирование</b>	14		
Имитационные модели, области и условия их применения. Виды имитационного моделирования. Моделирование случайных событий. Модели систем массового обслуживания.			
<b>Тема 9. Моделирование физических процессов, экологических, социальных и экономических систем.</b>	13		
Модели процессов с распределенными параметрами. Модели рыночного равновесия и конкуренции. Модели роста и развития популяций. Моделирование социальных и экономических систем.			
<b>Текущий контроль 4. – отчет по практическим работам</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине – Курсовая работа</b>	<b>20</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине – Экзамен</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	2				
2	6	2				
3	6	5				
4	6	5				
5	6	6				
6	6	4				
7	6	4				
8	6	2				
9	6	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Моделирование в различных областях знания. Беседа по теме	6	2				
2	Виды моделей. Беседа по теме.	6	2				
3	Системный подход в моделировании. Беседа по теме	6	2				
4	Формализация в моделировании. Этапы построения моделей. Беседа по теме.	6	2				
5	Знакомство с системой MVS. Решение задач	6	2				
5	Построение модели маятника. Решение задач	6	2				
5	Построение модели движения по баллистической траектории. Решение задач	6	2				
5	Построение моделей осцилляторов. Решение задач	6	2				
6	Построение моделей с виртуальным стендом управления и картой поведения. Решение задач	6	4				
6	Построение модели с динамическим управлением экспериментом. Решение задач	6	4				
6	Моделирование логических элементов. Решение задач.	6	4				
7	Построение моделей случайных процессов. Решение задач	6	2				
7	Модель транспортного предприятия. Решение задач	6	4				
8	Моделирование игры в кости. Решение задач	6	2				
8	Моделирование дискретных и непрерывных случайных	6	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	процессов. Решение задач.						
8	Построение имитационных моделей. Решение задач.	6	5				
8	Моделирование в области финансов и экономики. Решение задач.	6	2				
9	Моделирование процессов переноса. Решение задач.	6	2				
9	Моделирование распространения тепла. Решение задач	6	2				
9	Моделирование развития популяций. Решение задач.	6	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>51</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсовой работы

Целью выполнения курсовой работы является изучение существующего программного обеспечения по разработке компьютерных моделей, закрепление и расширение практических навыков работы с программными приложениями.

Задачи курсовой работы: систематизация знаний, полученные в ходе изучения дисциплины, углубленное освоение методов практической работы по созданию, обработке и анализу моделей из различных областей знания; углубление изучения основных программ компьютерного моделирования.

### 4.2. Тематика курсовой работы

1. Моделирование экономических систем.
2. Строительные конструкции (расчет нагрузок, характеристики объектов).
3. Игры и моделирование игр.
4. Моделирование в автомобильной промышленности.
5. Биолого-химические и экологические модели.
6. Системы массового обслуживания. Работа в системе GPSS.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется индивидуально, с использованием специального компьютерного обеспечения и эмуляторов, находящихся в свободном доступе в сети Internet.

Результаты представляются в виде отчета, объемом до 30 листов, содержащего следующие обязательные элементы:

- постановка задачи и литературный обзор по методам ее решения;
- разработанная математическая модель задачи и ее компьютерная реализация;
- наборы данных для демонстрации исследованных режимов работы задачи;
- исследования и выводы.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	6	2				

3,4	Отчет по практическим работам	6	2				
-----	-------------------------------	---	---	--	--	--	--

## 1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	20				
Подготовка к практическим занятиям	6	19				
Подготовка курсовой работы	6	20				
Подготовка к экзамену	6	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>95</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Баркалов С.А. Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баркалов С.А., Моисеев С.И., Порядина В.Л.— Электрон. Текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 264 с. Режим доступа: IPRbooks –<http://www.iprbookshop.ru/55007>
- Леонова, Н.Л. Компьютерное моделирование. [Текст]: / Н.Л.Леонова; Курс лекций. – СПбГТУРП, каф. ПМИИ. – СПб, 2015,- 87с. – Режим доступа «ЭБС ВШТЭ» <http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatii/8.pdf>;

#### б) дополнительная учебная литература

- Ракитин, В.И.Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD: [электрон.ресурс] /В.И.Ракитин; учебное пособие.: М.:ФИЗМАТЛИТ ,2014.- 264с. Режим доступа: Книгофонд – <http://www.knigafund.ru/books/106315>
- Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика: учебное пособие, Ч. 2. MathCad в исследовании математических моделей химико-технологических процессов: Учебное пособие.- Электрон. Текстовые данные.- «Фэн» АНРТ,-2013.-84с. Режим доступа: Книгофонд –<http://www.knigafund.ru/books/187144>
- Морозов, Н.А.. Исследование движения материальной точки: лабораторный практикум./ Н.А.Морозов; Учебное пособие. – издательство ОГУ, - 2014. – 100 с. – Режим доступа - «Книга фонд» <http://www.knigafund.ru/books/181972>.

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

- Елизаров, И.А. Моделирование систем [Текст]: И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов и др; учебное пособие. Гриф УМО. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 136 с.;
- Акопов, А.С. Имитационное моделирование [Текст]: / А.С. Акопов; учебник и практикум для академического бакалавриата. Гриф УМО.- 7е изд. - М.:Юрайт, 2015. – 389 с.

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

- Образовательный математический сайт "Exponenta.ru" <http://www.exponenta.ru/>.
- Национальное общество имитационного моделирования <http://simulation.su/ru.html>.
- Студенческая лаборатория <http://studlab.com/>.

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

- Microsoft Windows 8.1;
- Microsoft Office Professional 2013;
- PTC Mathcad 15.



### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, с обращением особого внимания целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобратся в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• работа с конспектом лекций;</li><li>• подготовка ответов к контрольным вопросам;</li><li>• просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом;</li><li>• решение задач по алгоритму.</li></ul>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, выполнение курсовой работы, подготовка отчетов по практическим работам. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к курсовой работе необходимо ознакомиться с правилами оформления, разработать план выполнения, проработать дополнительную литературу.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1 (2)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Излагает основные понятия и методы, математического и компьютерного моделирования.</li><li>2. Использует знания математических методов в процессе анализа и обработки данных, применяет вычислительные алгоритмы</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Устное собеседование</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Список вопросов для устного опроса (21 вопрос)</li></ol>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	математики при решении профессиональных задач	2. Практико-ориентированные задания	2. Практические задания (12 заданий)
ОПК-3(2)	1. Владеет методами построения математических и компьютерных моделей, может выбрать прикладное программное средство для проведения компьютерного эксперимента и обосновать свой выбор. 2. Применяет компьютерное моделирование в решении практических задач разных областей знания. Может интерпретировать полученные результаты, делать выводы об адекватности той или иной модели.	1. Устное собеседование 2. Практико-ориентированные задания 3. Курсовая работа	1. Список вопросов для устного опроса (21 вопрос) 2. Практические задания (12 заданий) 3. Перечень тем (6 тем)
ПК-1 (1)	1. Излагает основные понятия и методы, математического и компьютерного моделирования. 2. Применяет компьютерное моделирование в решении практических задач разных областей знания. Может интерпретировать полученные результаты, делать выводы об адекватности той или иной модели.	3. Устное собеседование 4. Практико-ориентированные задания	3. Список вопросов для устного опроса (21 вопрос) 4. Практические задания (12 заданий)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций		
	Устное собеседование	Письменная работа	Курсовая работа
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин. Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования для реализации решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил	Полное и всестороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками информации. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью

		правильный ответ и может его интерпретировать.	соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой темы. Даны полные выводы и ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в срок.
хорошо	Обучающийся показывает знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал, но допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин. Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования для реализации решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. Допускает несущественные погрешности при решении практических задач	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки сдачи работы.
удовлетворительно	Обучающийся показывает неполное знание теоретических основ дисциплины, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; не знаком с дополнительной литературой; может проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах. Качество работы низкое. Либо работа представлена с опозданием.
Не удовлетворительно	Обучающийся не знает теоретических основ дисциплины, способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при ответах на	Не понимает смысл условия задачи, не может построить ее математическую модель и решить практическую задачу.	Содержание работы полностью не соответствует заданию. Отсутствуют один или несколько обязательных элементов задания. Допущены многочисленные

	дополнительные вопросы преподавателя.		грубые ошибки при выполнении. Нарушение правил оформления, неспособность ответить на дополнительные вопросы. Нарушение сроков сдачи работы.
--	---------------------------------------	--	--

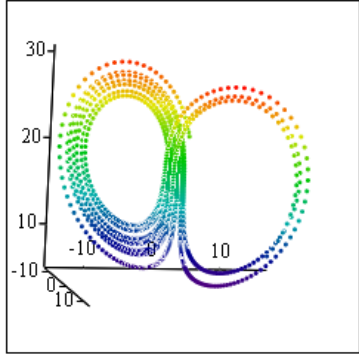
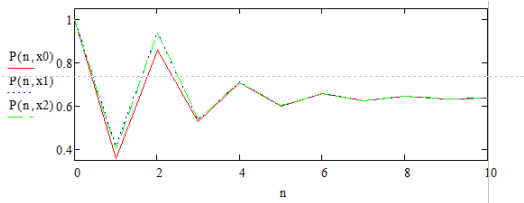
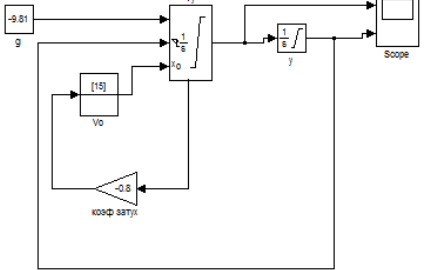
**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1.	Моделирование как метод познания. Виды моделирования в естественных и технических науках. Цели и задачи моделирования	1
2.	Понятие «модель». Натурные и абстрактные модели.	2
3.	Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели. Объекты и их связи.	3
4.	Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Системный подход в научных исследованиях	3
5.	Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей. Математические модели.	4
6.	Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.	5
7.	Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.	5
8.	Моделирование динамических систем (ДС). Фазовая характеристика ДС. Гармонический и нелинейный осцилляторы, их фазовые портреты. Диссипативные системы. Качественное исследование поведения ДС. Бифуркации.	5
9.	Хаос в динамических системах. Сценарии перехода детерминированного поведения ДС к хаотическому. Механизм Фейгенбаума. Его бифуркационная диаграмма. Неустойчивость хаотических этапов эволюции ДС.	5
10.	Учебные компьютерные модели. Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред (предметной области).	6
11.	Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программах.	6
12.	Геометрическое моделирование и компьютерная графика.	6
13.	Клеточные автоматы.	7
14.	Ковер Серпинского.	7
15.	Фрактальная математика. Построение фракталов.	7
16.	Имитационное моделирование.	8
17.	Моделирование стохастических систем. Метод статистических испытаний.	8
18.	Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины (ДСВ).	8
19.	Метод Монте-Карло	8
20.	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.	9
21.	Модели сплошных сред. Моделирование процесса теплопроводности. Понятие о методе конечных разностей.	9

**10.2.2 Перечень типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
-------	-----------------------	-------

<p>1</p>	<p>Построить аттрактор Лоренца по заданным параметрам системы и исследовать модель. Аттрактор Лоренца был найден в численных экспериментах Лоренца, исследовавшего поведение траекторий нелинейной системы. Математическая модель имеет вид:</p> $\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}$	<pre> sigma := 9      r := 20      b := 2 y0 := (10.5)       (10.5)       (10.5) F(t,y) := ( sigma * y1 - sigma * y0             -y0 * y2 + r * y0 - y1             y1 * y0 - b * y2 ) t0 := 0      t1 := 10      N := 1060 D := rkfixed(y0, t0, t1, N, F) X := D(1)    Y := D(2)    Z := D(3) </pre> 																																																
<p>2</p>	<p>Представим себя на месте некоего фермера, который каждый год выращивает на своем поле пшеницу на продажу. Запасов, которые хранились бы больше года, он не делает. То есть живет если и не одним днем, то одним годом.</p> <p>Решение о том, сколько пшеницы сеять, принимается простейшим образом, с учетом цен предыдущего года, а именно: если цены были высокие – в этом году надо сеять пшеницы больше, а если низкие – меньше. Спрос на пшеницу в течение года зависит прежде всего от ее цены в момент продажи. Когда цена растет, спрос, естественно, падает. И наоборот.</p> <p>Цель моделирования: Описать поведение цен в ближайшие годы как функцию от первоначальной цены.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>P(n, x0) =</th> <th>P(n, x1) =</th> <th>P(n, x2) =</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0.358</td><td>0.416</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>0.858</td><td>0.94</td><td>0.942</td></tr> <tr><td>0.528</td><td>0.537</td><td>0.537</td></tr> <tr><td>0.707</td><td>0.712</td><td>0.712</td></tr> <tr><td>0.599</td><td>0.601</td><td>0.601</td></tr> <tr><td>0.659</td><td>0.66</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>0.625</td><td>0.625</td><td>0.625</td></tr> <tr><td>0.644</td><td>0.644</td><td>0.644</td></tr> <tr><td>0.633</td><td>0.633</td><td>0.633</td></tr> <tr><td>0.639</td><td>0.639</td><td>0.639</td></tr> <tr><td>0.636</td><td>0.636</td><td>0.636</td></tr> <tr><td>0.638</td><td>0.638</td><td>0.638</td></tr> <tr><td>0.637</td><td>0.637</td><td>0.637</td></tr> <tr><td>0.637</td><td>0.637</td><td>0.637</td></tr> </tbody> </table> <p>Построим график решения задачи</p>  <p>Вывод: Из полученного графика видно, что, не смотря на различные начальные условия цен на пшеницу x0, x1, x2, по прошествии нескольких лет цена на неё приходит к оптимальному значению в ~0.64 у.е. когда спрос равен предложению.</p>	P(n, x0) =	P(n, x1) =	P(n, x2) =	1	1	1	0.358	0.416	0.4	0.858	0.94	0.942	0.528	0.537	0.537	0.707	0.712	0.712	0.599	0.601	0.601	0.659	0.66	0.66	0.625	0.625	0.625	0.644	0.644	0.644	0.633	0.633	0.633	0.639	0.639	0.639	0.636	0.636	0.636	0.638	0.638	0.638	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
P(n, x0) =	P(n, x1) =	P(n, x2) =																																																
1	1	1																																																
0.358	0.416	0.4																																																
0.858	0.94	0.942																																																
0.528	0.537	0.537																																																
0.707	0.712	0.712																																																
0.599	0.601	0.601																																																
0.659	0.66	0.66																																																
0.625	0.625	0.625																																																
0.644	0.644	0.644																																																
0.633	0.633	0.633																																																
0.639	0.639	0.639																																																
0.636	0.636	0.636																																																
0.638	0.638	0.638																																																
0.637	0.637	0.637																																																
0.637	0.637	0.637																																																
<p>3</p>	<p>Построение модели прыгающего мячика средствами Simulink MATLAB</p>																																																	

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и защите курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

**10.3.3. Особенности проведения экзамена, защиты курсовой работы:**

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа 25 минут;
- Экзамен проводится в компьютерном классе.
- Защита курсовой работы проводится в компьютерном классе. На доклад по защите выделяется 5-7 минут. Общее время защиты одной работы не должно превышать 15 минут.