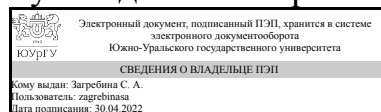


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



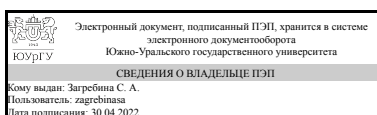
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.05 Основы компьютерного моделирования  
для направления 01.03.04 Прикладная математика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

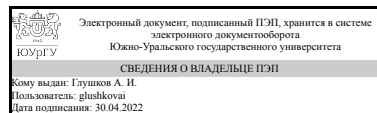
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



А. И. Глушков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов компьютерного моделирования динамических систем. Задачи: изучение средств компьютерного моделирования процессов функционирования динамических систем, методов имитационного моделирования, типовых этапов моделирования процессов, использования технологий и компьютерных систем управления объектами, а также приобретение практических навыков реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения динамических систем.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия технологии компьютерного моделирования динамических систем и процессов. Классификация математических моделей компьютерных систем. Математические и имитационные схемы моделирования динамических систем. Моделирование случайных событий и величин. Основы коррекции качества динамики моделируемых систем. Примеры построения имитационных моделей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные пакеты прикладных программ математического моделирования Умеет: применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	1.О.23 Математические и компьютерные методы прогнозирования, 1.О.22 Компьютерная алгебра, Производственная практика, проектно-технологическая практика (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Учебная практика, научно-исследовательская	Знает: основные пакеты прикладных программ

работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	математического моделирования, основные способы управления временем при выполнении научно-исследовательской работы, основные способы использования программных средств информационно-коммуникационных технологий, способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами Умеет: применять методы математического моделирования для выполнения научно-исследовательской работы, формулировать цели, определять условия их достижения для реализации личностного и профессионального развития, использовать современные методы и программные средства для решения профессиональных задач , работать в команде, выстраивать взаимоотношения отношения с окружающими людьми Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности с использованием прикладных программ математического моделирования, управления своим временем для выполнения научно-исследовательской работы, применения современных программных средств информационно-коммуникационных технологий
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению практической описательной статистики	16	16
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению кибернетического подхода для коррекции динамических систем	27,75	27.75
Подготовка к зачёту	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы компьютерного моделирования	10	4	0	6
2	Математические схемы моделирования динамических систем	16	4	0	12
3	Моделирование случайных величин	10	4	0	6
4	Динамическая коррекция качества моделируемых систем	12	4	0	8

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение. Основы принятия решений. Понятие модели. Классификация моделей. Технология компьютерного моделирования, основные этапы и их содержание.	2
2	1	Классификация моделируемых систем. Математические схемы (модели). Основы имитационного моделирования в среде Matlab/Simulink.	2
3	2	Основы кибернетики в моделировании различных систем. Понятие отрицательной обратной связи.	2
4	2	Типовые динамические звенья, моделирующие динамику детерминированных систем. Интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено. Дифференциальные уравнения для типовых звеньев.	2
5	3	Основы практической статистики. Подход к описанию случайных величин и оценке их поведения. Вычисление статистических характеристик центра и отклонения относительно центра.	2
6	3	Моделирование типовых случайных величин. Случайная величина с равномерным законом распределения. Понятие нормального распределения. Случайная величина с нормальным законом распределения.	2
7	4	Кибернетический подход к коррекции качества динамических систем. Замыкание простых обратных связей для типовых динамических звеньев. Определение общих закономерностей динамической коррекции.	2
8	4	Простые и сложные обратные связи. Недостаточность простой корректирующей обратной связи для сложных динамических систем. Основной подход при коррекции динамики сложной обратной связью.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1	1	Введение в моделирование в пакете Matlab	2
2	1	Применение простых вычислений в среде моделирования Matlab/Simulink	2
3	1	Знакомство с простыми моделями систем в среде моделирования Matlab/Simulink	2
4	2	Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено -	2

		"интегратор"	
5	2	Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено - "апериодическое звено 1-го порядка"	2
6	2	Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено - "колебательное звено"	2
7	2	Моделирование динамических систем различной сложности из типовых звеньев 1-го и 2-го порядка	2
8	2	Типовые входные сигналы и их комбинация - ступенчатое воздействие; синусоидальное воздействие; случайный сигнал с равномерной плотностью вероятности	2
9	2	Реакция динамических систем на различные входные сигналы. Фазовый портрет	2
10	3	Характеристики центра и вариации для дискретной случайной величины	2
11	3	Сравнение случайных величин. Нормирование и меры расстояния между объектами.	2
12	3	Реакция простых динамических систем на различные случайные входные сигналы.	2
13	4	Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Интегратор; два интегратора.	2
14	4	Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Апериодическое звено	2
15	4	Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Колебательное звено	2
16	4	Коррекция динамики динамических систем с помощью сложной обратной связи на примере колебательного звена	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, параграфов)
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению практической описательной статистики	1) Боровков, А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2010. - 208 с. Математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2010. - 208 с.
Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению кибернетического подхода для коррекции динамических систем	1) Теория автоматического регулирования Текст учеб. пособие для вузов / А. С. Востриков. - М.: Высшее образование, 2010. - 208 с.
Подготовка к зачёту	Мартынов, Н. Н. MATLAB 5. x: Вычисления, визуализация, программирование. - М.: КДУ, 2011. - 208 с. <a href="http://www.kdu.ru/bin/gw_2011_1_4/chameleon?sessionId=2021110313530720278&amp;skin=default&amp;lng=ru&amp;ins=1112_DEFAULT&amp;searchid=5&amp;sourcescreen=INITREQ&amp;pos=1&amp;itempos=1&amp;rootsearch=SC">bin/gw_2011_1_4/chameleon?sessionId=2021110313530720278&amp;skin=default&amp;lng=ru&amp;ins=1112_DEFAULT&amp;searchid=5&amp;sourcescreen=INITREQ&amp;pos=1&amp;itempos=1&amp;rootsearch=SC</a>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Лабораторные работы	0,7	4	Средний балл выполнения всех лабораторных работ.  Оценка выполнения каждой лабораторной работы: 4 - полностью выполнены все задания лабораторной работы; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий лабораторной работы; 2 - не выполнено хотя бы одно задание лабораторной работы; 1 - не выполнено более одного задания лабораторной работы; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа отсутствует.	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольная точка 01 - Основы моделирования	0,1	4	4 - даны правильные ответы на все 11 вопросов задания КТ-01; 3 - существенные замечания при правильных ответах на все вопросы задания КТ-01; 2 - нет правильных ответов на не более двух вопросов задания КТ-01; 1 - нет правильных ответов на не более пяти вопросов задания КТ-01; 0 - нет правильных ответов на более пяти вопросов задания КТ-01, либо работа КТ-01 отсутствует	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная точка 02 - Основы статистики	0,1	4	4 - полностью выполнены все задания работы КТ-02; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-02; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-02; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-02; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-02 отсутствует	зачет
4	3	Текущий контроль	Контрольная точка 03 -	0,1	4	4 - полностью выполнены все задания работы КТ-03;	зачет

			Коррекция типовых звеньев			3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-03; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-03; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-03; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-03 отсутствует	
5	3	Промежуточная аттестация	Контрольное задание (не обязательное)	-	4	4 - полностью выполнено контрольное задание; 3 - существенные замечания при полном выполнении контрольного задания; 2 - не выполнен хотя бы один пункт контрольного задания; 1 - не выполнено более одного пункта контрольного задания; 0 - не выполнено ни одного пункта контрольного задания, либо работа отсутствует	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и КМ промежуточной аттестации (контрольное задание).</p> <p>Выполнение контрольного задания предполагает индивидуальную работу за компьютером в течение 45 минут.</p> <p>Промежуточная аттестация не является обязательной. При выполнении условия: средневзвешенный балл за контрольно-рейтинговые мероприятия по 3-м типам Текущего контроля &gt; 3,5, зачёт выставляется автоматически.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-3	Знает: основные пакеты прикладных программ математического моделирования	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ	+	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Табалов, А. В. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] метод. указания к лаб. работам А. В. Табалов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технол. приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 31, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. - 415, [1] с. ил.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. - 415, [1] с. ил.

## **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коровина, Ю.В. Компьютерное моделирование: учебное пособие / Ю.В. Коровина. - Новокузнецк, НФИ КемГУ, 2019. - 96 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/169605">https://e.lanbook.com/book/169605</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Адамадзиев, К.Р. Компьютерное моделирование в экономике: учебное пособие / К.Р. Адамадзиев, А.К. Адамадзиева. - Махачкала, Изд-во ДГУ, 2020. - 498 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/172619">https://e.lanbook.com/book/172619</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование: практикум / А.Г. Семенов, И. А. Печерских. - Кемерово, КГУ, 2019. - 237 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/134311">https://e.lanbook.com/book/134311</a>

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)



Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	405 (1)	Проектор, персональный компьютер преподавателя. Пакеты офисных и прикладных программ в соответствии с программой дисциплины.
Лабораторные занятия	405 (1)	Локальная сеть персональных компьютеров на 11 рабочих мест. Пакеты офисных и прикладных программ в соответствии с программой дисциплины.