

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.5.1 «Основы моделирования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.01  
Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое  
обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.В. Сорокин
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.И. Сучкова

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	- основные программные средства, применяемые для решения различных прикладных задач, связанных с моделированием и технологии их использования; - методики использования программных средств для анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности, в том числе методики использования программных средств моделирования	выбирать и применять программные средства для решения практических задач, связанных с моделированием	технологиями использования программных средств для решения практических задач, в том числе технологиями использования программных средств моделирования
ПК-1	способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	- программные средства и технологии, используемые для разработки моделей компонентов информационных и автоматизированных систем, в том числе технологии и методы имитационного, статистического и математического моделирования	- разрабатывать модели компонентов информационных систем и/или протекающих в них процессов, с использованием моделирования известных моделей	
ПК-3	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	-методы расчета и моделирования компонентов программно-технического обеспечения с применением стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, включая пакеты GPSS World, Scilab	- обосновывать принимаемые проектные решения, с использованием моделей	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Вычислительная математика, Математика, Основы теории автоматов, Основы теории управления, Программирование, Программные пакеты для математических расчетов, Современные технологии программирования, Теория вероятностей и математическая статистика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Основы научных исследований, Преддипломная практика, Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, Технологическая (вторая производственная практика)

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	22	22	0	64	54

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (22ч.)**

**1. Общая характеристика моделирования {лекция-пресс-конференция} (3ч.) [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Основные понятия теории моделирования. Классификация видов моделей и моделирования. Компьютерное моделирование. Геометрическое моделирование. Информационное моделирование. Цели моделирования. Моделирование в инженерной деятельности. Выбор и

применение программных средств для решения практических задач, связанных с моделированием. Основные программные средства GPSS World и Scilab, применяемые для решения различных прикладных задач, связанных с моделированием и технологии их использования. Методики использования программных средств GPSS World и Scilab для анализа и синтеза объектов профессиональной деятельности, в том числе методики использования программных средств моделирования.

**2. Математическое моделирование {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Определения математического моделирования и математической модели. Преимущества и классификация математических моделей по уровням моделирования. Моделирование систем и сред.

Математические модели систем. Их классификации по характеру отображаемых свойств (структурные и функциональные модели). Особенности функциональных математических моделей систем. Характеристики и параметры функциональных моделей систем. Операторная форма записи процесса функционирования систем. Состояние системы. Другие классификации функциональных математических моделей систем.

**3. Типовые математические и информационные модели {лекция-пресс-конференция} (8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Понятие типовой математической схемы. Классификация функциональных моделей с учетом свойств детерминированности, стохастичности, непрерывности, дискретности .

Линейные и нелинейные статические модели и их сферы их использования.

Характеристика непрерывно-детерминированных моделей. Использование обыкновенных дифференциальных уравнений. Возможные приложения.

Характеристика дискретно-детерминированных моделей. Модели теории расписаний. Конечный автомат .

Характеристика дискретно-стохастических моделей. Дискретные марковские цепи. Характеристика непрерывно-стохастических моделей. Непрерывные марковские цепи.

Системы массового обслуживания (СМО). Определение, описание процессов функционирования, потоки событий, классификация СМО. Аналитическое моделирование простейших СМО.

Разработка моделей компонентов информационных систем и/или протекающих в них процессов, с использованием моделирования известных моделей.

**4. Методы получения математических моделей систем {лекция-пресс-конференция} (3ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Технологии и методы математического моделирования.

Теоретический и экспериментальный методы получения математической модели. Знакомство с методами проведения эксперимента и анализа его результатов, на основе известных моделей. Законы функционирования системы и проведение экспериментов с системой. Требования к математической модели.

**5. Имитационное и статистическое моделирование {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Технологии и методы имитационного моделирования. Машинный эксперимент с моделью системы. Способы

организации модельного времени и квазипараллелизма имитационной модели. Технологии и методы статистического моделирования. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Датчики случайных чисел. Моделирование случайных событий и случайных процессов, потоков случайных событий. Статистическое моделирование систем массового обслуживания.

Методы расчета и моделирования компонентов программно-технического обеспечения с применением стандартных пакетов GPSS World, Scilab. Использование пакета GPSS World для имитационного моделирования систем массового обслуживания. Использование пакета Scilab(Xcos) для имитационного моделирования динамических систем. Изучение способов обоснования принимаемых проектных решений с использованием моделей, полученных на основе моделей построенных в пакетах GPSS World и Scilab(Xcos).

### **Лабораторные работы (22ч.)**

**1. Моделирование систем с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений {творческое задание} (2ч.)[2,3,9,10,11]** Изучаются модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями, и способы их решения средствами пакета Scilab. Рассматриваются способы анализа такого рода моделей и способы построения графиков решений в пространственной и временной системах координат.

**2. Моделирование систем с помощью конечных автоматов {творческое задание} (2ч.)[3,7,10,11]** Рассматриваются способы задания алгоритма функционирования конечного автомата, их свойства, и возможности их использования для моделирования систем.

**3. Моделирование систем с использованием моделей теории расписаний {творческое задание} (2ч.)[1,2,3,7,10,11]** Построение модели Джонсона для исследование задачи теории расписаний и ее использование для поиска подходящего решения.

**4. Моделирование систем с помощью математической схемы "Дискретная однородная марковская цепь" {творческое задание} (2ч.)[2,3,7,10,11]** Изучение форм представления дискретных однородных марковских цепей. Переходная матрица и однородные цепи. Конечномерные распределения и матрица перехода за  $n$  шагов. Типы состояний.

Способы расчета параметров марковской цепи.

**5. Формирование значений случайной величины с заданным законом распределения {творческое задание} (2ч.)[2,3,5,6,7,10,11]** Рассматриваются алгоритмы генерирования случайных величин, подчиненных равномерному, экспоненциальному, нормальному законам распределения, а также закону гамма-распределения и закону Вейбула. Создание датчиков случайных чисел.

**6. Моделирование марковских систем массового обслуживания {творческое задание} (2ч.)[2,6,7,8,10,11]** Рассматриваются общие аналитические методы построения моделей марковских систем массового обслуживания и способы

вычисления их характеристик.

**7. Моделирование немарковских систем массового обслуживания. {творческое задание} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8,10,11]** Рассматривается метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для построения моделей немарковских систем массового обслуживания и способы вычисления их характеристик.

**8. Использование пакетов GPSS World и Scilab(Xcos) для моделирования динамических систем и систем массового обслуживания. {творческое задание} (6ч.)[4,5,9]** Рассматриваются возможности пакетов GPSS World и Scilab(Xcos) для представления и анализа моделей динамических систем, в том числе и стохастических, и систем массового обслуживания и их характеристик.

### **Самостоятельная работа (64ч.)**

**1. Моделирование систем с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений {творческое задание} (7ч.)[2,3,9,10,11]** Изучаются модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями, и способы их решения средствами пакета Scilab. Рассматриваются способы анализа такого рода моделей и способы построения графиков решений в пространственной и временной системах координат.

**2. Моделирование систем с помощью конечных автоматов. {творческое задание} (8ч.)[3,7,10,11]** Изучение способов задания алгоритма функционирования конечного автомата, их свойств, и возможностей их использования для моделирования систем.

**3. Моделирование систем с использованием моделей теории расписаний. {творческое задание} (8ч.)[1,2,3,7,10,11]** Изучение способа построения модели Джонсона для исследования задачи теории расписаний и ее использование для поиска подходящего оптимального решения.

**4. Моделирование систем с помощью математической схемы "Дискретная однородная марковская цепь" {творческое задание} (8ч.)[2,3,7,10,11]** Изучение форм представления дискретных однородных марковских цепей, переходной матрицы однородных цепей, конечномерных распределений и матрицы перехода за  $n$  шагов, типы состояний, способов расчета параметров марковской цепи.

**5. Формирование значений случайной величины с заданным законом распределения {творческое задание} (8ч.)[2,3,5,6,7,10,11]** Изучения алгоритмов генерирования случайных величин, подчиненных равномерному, экспоненциальному, нормальному законам распределения, а также закону гамма-распределения и закону Вейбула.

**6. Моделирование марковских систем массового обслуживания {творческое задание} (8ч.)[2,6,7,8,10,11]** Изучение общих аналитических методов построения моделей марковских систем массового обслуживания и способов вычисления их характеристик.

**7. Моделирование немарковских систем массового обслуживания {творческое задание} (8ч.)[2,3,4,5,6,7,8,10,11]** Изучение метода статистических

испытаний (метод Монте-Карло) для построения моделей немарковских систем массового обслуживания и способов вычисления их характеристик.

**8. Использование пакетов GPSS World и Scilab(Xcos) для моделирования динамических систем и систем массового обслуживания {творческое задание} (9ч.)**[4,5,9] Изучение возможностей пакета GPSS World и Scilab(Xcos) для представления и анализа моделей динамических систем, в том числе и стохастических, и систем массового обслуживания и их характеристик.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сорокин А.В. Использование алгоритма Джонсона для решения задачи упорядочения. Методические указания. - Барнаул: АлтГТУ, 2015. – 32 с. – [Электронный ресурс]. – url: [http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Sorokin\\_alg\\_Johnson.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Sorokin_alg_Johnson.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107271>. — Загл. с экрана.

3. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Загл. с экрана.

4. Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 317 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1213>. — Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Экономический факультет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2426-6 ; То же [Электронный

ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496> (21.04.2019).

6. Лисяк, Н.К. Моделирование систем : учебное пособие / Н.К. Лисяк, В.В. Лисяк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - Ч. 1. - 107 с. : ил. - Библиогр.: с. 101 - 102 - ISBN 978-5-9275-2504-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (21.04.2019).

7. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (21.04.2019).

8. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие / сост. А.В. Шапошников, В.В. Бережной, А.М. Лягин, А.А. Плехутина и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 134 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483842> (24.04.2019).

9. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Поршневу. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/650>. — Загл. с экрана.

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

10. Материалы сайта "Интернет университет информационных технологий" , сетевой адрес: <http://www.intuit.ru/>, Костюкова Н. Основы математического моделирования. - НГУ, сетевой адрес: <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info>

11. Материалы сайта "Единое окно доступа к образовательным ресурсам", Андриевский А.Б., Андриевский Б.Р., Капитонов А.А., Фрадков А.Л. Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 97 с. — [Электронный ресурс]. — url:<http://window.edu.ru/resource/044/80044/files/itmo1329.pdf>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.



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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	7-Zip
3	Scilab
4	GPSS World
5	Windows
6	LibreOffice
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».